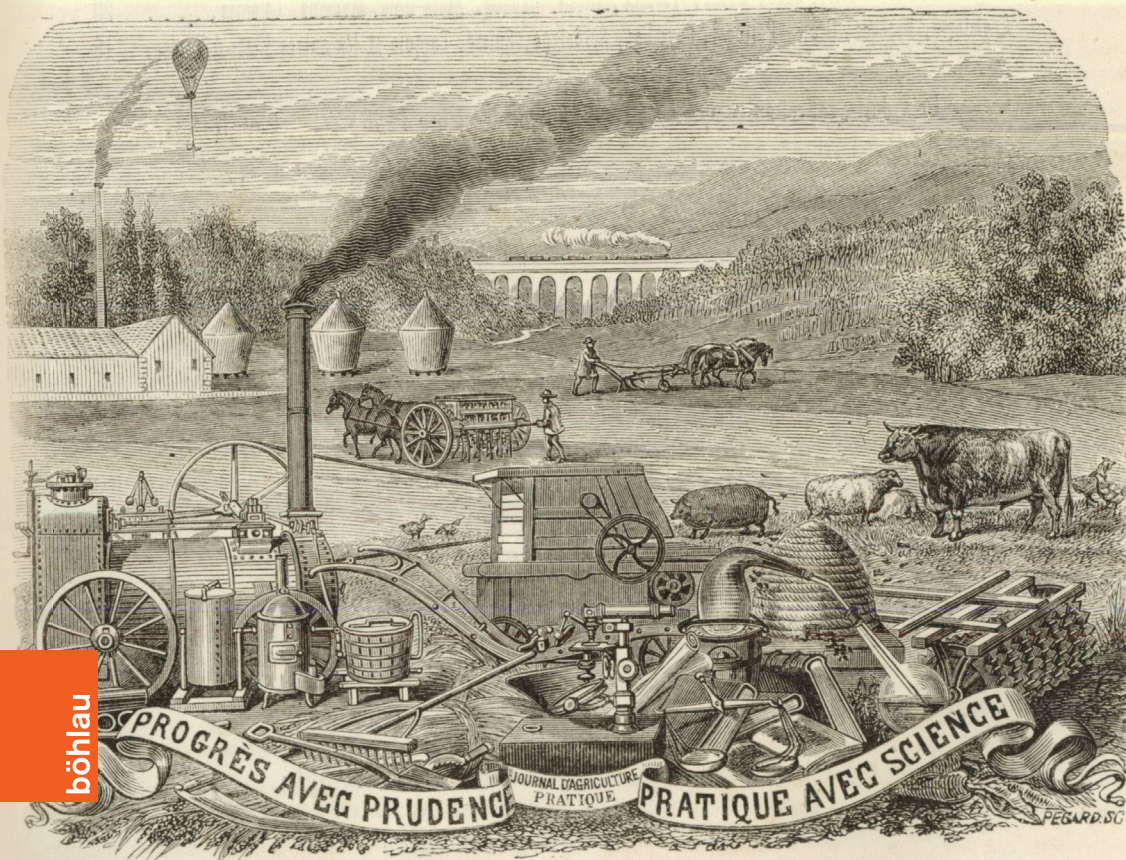


Juri Auderset, Peter Moser

DIE AGRARFRAGE IN DER INDUSTRIEGESELLSCHAFT

Wissenskulturen, Machtverhältnisse und natürliche Ressourcen in
der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft (1850–1950)



Juri Auderset · Peter Moser

DIE AGRARFRAGE IN DER INDUSTRIEGESELLSCHAFT

Wissenskulturen, Machtverhältnisse und
natürliche Ressourcen in der agrarisch-industriellen
Wissensgesellschaft (1850–1950)

BÖHLAU VERLAG WIEN KÖLN WEIMAR

Die Druckvorstufe dieser Publikation wurde vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2018 by Böhlau Verlag GmbH & Cie, Lindenstraße 14, D-50674 Köln
Umschlagabbildungen: *Journal d'agriculture pratique*, Paris 1857.

Korrektur: Anja Borkam, Jena

Einbandgestaltung: Satz + Layout Werkstatt Kluth, Erfurtstadt

Satz: Michael Rauscher, Wien

Vandenhoeck & Ruprecht Verlage | www.vandenhoeck-ruprecht-verlage.com

ISBN 978-3-412-51072-5 | eISBN 978-3-412-51208-8 OpenAccess

Inhalt

11	Vorwort
15	Die Agrarfrage und die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft. Eine Einführung
20	Epistemische Kulturen zwischen Industrie und Landwirtschaft
26	Epistemische Hierarchien und das Geschlecht von Wissen
31	Natürliche Ressourcen, Industrialisierung und Wissensparadigmen. Bemerkungen zur Periodisierung
46	Gliederung und Untersuchungsraum
49	1. Die numerische Zergliederung des Agrarischen. Landwirtschaftliche Buchhaltung und Statistik
50	Die Buchhaltung. Lingua franca zur Repräsentation und Rekonstruktion agrarischer Realitäten?
56	Das Prokrustes-Bett von Soll und Haben. Buchführung auf den Höfen im 19. Jahrhundert
62	Werte, Preise und Bewertungen. Anpassungen der landwirtschaftlichen Buchhaltung
69	Erfolgreiche und gescheiterte Institutionalisierungsprozesse
76	Die numerische Zergliederung des Betriebs und »das Geschlecht« der Buchhaltung
82	Die umkämpfte Sprache statistischer Evidenz. Politische Anfechtung, sozioökonomische Objektivierung und nicht intendierte Folgen der Rentabilitätshebungen des SBS
99	Zwischenbetrachtung und Ausblick
103	2. Agrikulturelle Technologie. Natürliche Ressourcen und die Ambivalenz von Maschine und Motor
105	Mechanisierung ohne Motorisierung. Der Aufstieg der Arbeitstiere in der Landwirtschaft im Zeitalter des Dampfes
110	Der thermodynamische Blick
117	Industrielle Motorenträume und ihre kreative Verwirklichung im agrarischen Alltag

129	Die Institutionalisierung des Maschinenwesens und der Aufbau einer agrartechnologischen Infrastruktur
136	Das »moderne Überpferd«. Möglichkeiten und Grenzen der Ausdehnung der Produktion im Agrarbereich
146	Die Erweiterung der Energiegrundlage. Zugriff auf die Lithosphäre und die Motorisierung der Agrarproduktion
152	Zwischenbetrachtung und Ausblick
155	3. Züchterblicke, reine Linien und umkämpfte Felder. Ernährung, Selektion und Genetik der Getreidepflanzen
156	Pflanzen im kaleidoskopischen Blick der Züchter und die Erforschung des Unabgeschlossenen
158	Die Globalisierung und die Veränderung der Züchterblicke
166	Die Mendel'sche Vererbungstheorie und die »angewandte Physiologie der Kulturorganismen«
173	Züchterische Distinktionen und Institutionalisierungsprozesse in der Getreidezucht
178	Gustave Martinet, die <i>agents de transformation</i> und das Konzept der <i>adaptation</i>
182	Bricolagen zwischen Darwin und Mendel. Albert Volkart und die »planmässige Kombinationszucht«
186	Getreidezüchtung als wechselseitiger Lernzusammenhang
189	Die wissenschaftlich-bäuerliche Getreidezüchtung als Grundlage für die Entstehung einer kollektiven Nutzungsordnung
194	Patentrechte und der Aufstieg einer eigentumsrechtlichen Ordnung
197	Zwischenbetrachtung und Ausblick
200	4. Biotechnologie, Reproduktionstechniken und das polyvalente Tier
202	Der Tierkörper als biotechnologisches Tertium Comparationis
207	Multi- oder monofunktionale Zuchtziele für polyvalente Tiere?
214	Die Genese der Rassenviehzucht und die epistemischen Effekte der Herdebücher
219	Die Sprache des Mendelismus, die experimentelle Vererbungsforschung und der institutionelle Ausbau der Tierzüchtung
228	Die Künstliche Besamung. Eine neue Reproduktionstechnologie im Dienste der Seuchenprävention?
234	Motorisierung der Agrarproduktion, Institutionalisierung der KB und die raumzeitliche Transformation der Reproduktion

246	Zwischenbetrachtung und Ausblick
250	5. Krise, Fragmentierung und Marginalisierung des agrarisch-industriellen Wissensregimes in der dritten Agrarrevolution
253	Im Herbst des agrarisch-industriellen Wissensregimes
256	Erweiterung der Ressourcengrundlage. Die grundlegende Bedingung zur Transformation des Wissensregimes
265	Was ist Landwirtschaft? Eine Antwort auf die alte Frage unter neuen Bedingungen
272	Legitimation und Institutionalisierung des neuen Wissens
278	Die »Entagrarisierung« des agronomischen Wissens
283	Epilog: Die ungebrochene Aktualität der Agrarfrage in der Industriegesellschaft
295	Anhang
295	Quellen- und Literaturverzeichnis
337	Abkürzungsverzeichnis
338	Abbildungsverzeichnis
339	Personenregister

»Production, therefore, is something more and other than a practical logic of material effectiveness. It is a cultural intention.«

Marshall Sahlins, La pensée bourgeoise. Western Society as Culture, in: ders., Culture in Practice. Selected Essays, New York 2005, S. 166.

»In engem Zusammenhang mit dieser Einsicht des Bauern als Überlebendem, nämlich dass die Welt eine Welt des Mangels ist, steht seine Einsicht in die relative Unwissenheit des Menschen. Er mag Wissen und die Früchte des Wissens bewundern, aber niemals nimmt er an, dass das Fortschreiten des Wissens das Ausmaß des Unbekannten verringert.«

John Berger, SauErde. Geschichten vom Lande, Frankfurt a.M. etc. 1984, S. 276–277.

»Wir sprechen gern von der Maschine, die wir schaffen, und die uns verknechtet. Doch nicht alle Maschinen sind aus Stahl. Die intellektuelle Kategorie, die wir in unseren Zerebralwerkstätten schmieden, drängt sich uns mit derselben Wucht, derselben Tyrannei auf und führt ein weit zäheres Leben als die in unseren Fabriken hergestellte Mechanik.«

Lucien Febvre, Wie Jules Michelet die Renaissance erfand, in: ders., Das Gewissen des Historikers, Frankfurt a.M. 1990, S. 211.

Vorwort

Dieses Buch handelt von der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Unter diesem Wortkompositum verstehen wir jenes Ensemble von Akteuren, Institutionen, Diskursen und Praktiken, das im Verlaufe der Versuche zur Integration der Landwirtschaft in die modernen Industriegesellschaften von der Mitte des 19. bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts entstanden ist und die Interaktionen des Industriellen mit dem Agrarischen geprägt hat. Dass die Geschichte, die sich zwischen den ersten Überlegungen zur Thematisierung dieser »histoire croisée« und der Veröffentlichung des vorliegenden Buches erstreckt, wesentlich länger als ursprünglich geplant dauerte, hängt (auch) mit der im Archiv für Agrargeschichte (AfA) komplementär zur historischen Forschung betriebenen Eruierung und Erschließung neuer Quellenbestände zusammen. Allerdings hat die kontinuierliche Erweiterung der Quellenbasis unsere Forschungsarbeit nicht nur in die Länge gezogen, sondern vor allem auch vertieft, genährt und interessant gemacht.

Das Konzept der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft ist im Verlaufe unserer Beschäftigung mit den Interaktionen zwischen den Industriegesellschaften und ihren Agrarsektoren entstanden. Was wir darunter verstehen und welche heuristischen und analytischen Potentiale wir damit für die historische Beschäftigung mit der Agrarfrage in den Industriegesellschaften erblicken, versuchen wir hier mit ein paar groben Pinselstrichen darzustellen.

Unsere Ausgangsbeobachtung bestand im Kern darin, dass sich die Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung des Agrarischen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts zwar praktisch immer an den Logiken, Paradigmen und Zielsetzungen der Industrialisierung orientierten und die Produktion, Zirkulation, Transformation und Rezeption von agrarisch relevantem Wissen in die Kontexte einer zunehmend hegemonial werdenden Industriegesellschaft eingebettet waren. Doch die Versuche zur Modellierung des Agrarischen nach den Funktionsmechanismen der als fortschrittlich, effizient, rational und modern wahrgenommenen Herstellung von Gütern in der Industrie brachen sich fortwährend an den raum-zeitlichen Eigenheiten der agrarischen Produktion. Die in der Landwirtschaft genutzten Tiere und Pflanzen, die im Produktionsprozess immer wieder reproduziert werden, wiesen Eigenschaften auf, die sich nicht bruchlos in die vom Verbrauch mineralischer Ressourcen geprägte Logik industriekapitalistischer Verwertungen einfügen ließen. Das erzeugte Spannungen, Verwer-

fungen und Brüche, trieb aber gleichzeitig auch vielfältige Lernprozesse über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen der agrarischen Produktion und der industriellen Herstellung an. Als produktive Kräfte der Wissensgenerierung gelesen, trägt deren Analyse nicht nur dazu bei, das Denken und Verhalten der Akteure besser zu verstehen, sondern auch zu erkennen, dass – und warum – moderne Landwirtschaft etwas Anderes als einfach industrielle Landwirtschaft ist.

Die Differenzierung zwischen Industrie und Landwirtschaft sowie die Relationierung von »agrарisch« und »industriell« sollten nicht als Versuche zur Dichotomisierung missverstanden werden. Sie sind vielmehr eine heuristische Voraussetzung zur Sichtbarmachung von Zusammenhängen, Interaktionen und Verflechtungen. Mit anderen Worten: Eine Voraussetzung für eine sachlich adäquate, semantisch präzise Thematisierung der Agrarfrage in der Industriegesellschaft, die weit über die Geschichtsschreibung zum Agrarischen relevant ist.

Bei der Frage, welche Rollen die bäuerliche Landwirtschaft in Industriegesellschaften spielte, wie letztere mit ihren Agrarsektoren umgehen und worin das Potential des Agrarischen in modernen Gesellschaften besteht, haben wir in Anlehnung an die ökologische Ökonomie und die bäuerlichen Erfahrungen immer auch nach den unterschiedlichen Grenzen und Potentialen der Nutzung biotischer und des Verbrauchs mineralischer Ressourcen gefragt. Viel zur Entwicklung umfassender, die vielfältigen Interaktionen zwischen den beiden Bereichen gebührend berücksichtigender Antworten beigetragen hat, dass wir den ressourcenbetonten Ansatz mit einem wissenshistorischen Zugang verknüpfen. Denn die natürlichen Ressourcen, die Menschen im wirtschaftlichen Produktionsprozess zur Verfügung stehen, haben ebenso Einfluss auf ihr Denken, wie ihr Denken den Umgang mit den Ressourcen beeinflusst – unabhängig davon, ob sie sie dabei im Prozess der Herstellung industrieller Güter effizient verbrauchen oder bei der Nutzung von Tieren und Pflanzen immer wieder re-produzieren.

Unsere wissenshistorische Perspektive mag Leserinnen und Lesern vielleicht eklektisch erscheinen. Wir denken, sie ist pragmatisch. Es ging uns gerade nicht darum, eine der in den letzten Jahren in einer beträchtlichen Zahl formulierten wissenshistorischen »Schulen« – die von der »Verwissenschaftlichung des Sozialen« über die »historische Epistemologie« bis zu den Zugängen am »Zentrum des Wissens« in Zürich reicht – zum Zwecke ihrer Verifizierung oder Falsifizierung auf unser empirisches Material anzuwenden. Vielmehr haben wir die in der reichhaltigen wissenshistorischen Forschung entwickelten analyti-

schen Schlüsselbegriffe jeweils dort verwendet, wo sie uns zur Erhellung eines empirischen Problemzusammenhangs fruchtbar erschienen.

Wichtige Vorarbeiten zu diesem Buch sind im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) finanziell unterstützten und im AfA durchgeführten Forschungsprojektes entstanden. Neben dem SNF schulden wir auch Catarina Caetano da Rosa und Beat Bächli Dank, die zeitweise am Projekt mitgearbeitet haben. Mit seiner Forschungsarbeit zur Tierzucht schuf Beat Bächli wichtige Grundlagen für unsere Thematisierung dieses Bereichs. Er hat auch eine frühere Version des Buchmanuskripts gelesen und ausführlich kommentiert. Hilfreiche Kommentare und kritische Bemerkungen zum Manuskript oder Teilen davon erhielten wir zudem von Hans Bieri, Benoît Challand, Michaela Fenske, Stefan Felder, Jonathan Harwood, Ueli Ineichen, Niek Koning, Ernst Langthaler, Beat Meier, Philipp Müller, Claudia Schreiber, Martina Schlünder und Rolf Steppacher. Substantielle Inputs zum Konzept der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft an Tagungen und Workshops leisteten Simona Boscani Leoni, Stefan Brakensiek, Karl Bruno, Lourenzo Fernández Prieto, Deborah Fitzgerald, Daniel Lanero, Verena Lehmbrock, Marijn Molema, Juan Pan-Montojo, Marcus Popplow, Anton Schuurman, Ulrich Schwarz, Martin Stuber, Enric Tello, Tony Varley, Jakob Vogel und Verena Winiwarter.

Ursula Schlude hat das Buch umsichtig lektoriert, manche Helvetismen ausgeräumt und wichtige Rückfragen gestellt, die zur Klärung unserer Thesen und Argumente beitrugen.

Danken möchten wir auch Beat Brodbeck, Nadja Glarner und Thomas Schibli, die im Rahmen ihres Engagements für das AfA viel zur laufenden Erweiterung der Quellenbasis beigetragen haben.

Beim Böhlau Verlag haben Johannes van Ooyen und Lena Krämer-Eis das Manuskript mit viel Umsicht betreut.

Bern, im Frühjahr 2018, Juri Auderset, Peter Moser

Die Agrarfrage und die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft.

Eine Einführung

Mitte der 1890er Jahre entbrannte in der deutschen Sozialdemokratie eine hitzig geführte, aber von großer Sachkenntnis geprägte Debatte über die Landwirtschaft in der Industriegesellschaft. Die »Agrarfrage« sei das »Erzeugnis« der Modernisierung von Wirtschaft und Gesellschaft, stellte Georg von Vollmar, der Vorsitzende der Sozialdemokratischen Partei Bayerns 1894 beim Parteitag der SPD in Frankfurt am Main fest, weshalb sich die Partei nun »auf das Ernsteste mit der Agrarfrage« beschäftigen müsse.¹ In der Folge prägten Karl Kautsky und Eduard David die sozialdemokratische Diskussion über die Landwirtschaft. Die beiden begannen 1895 in der *Neuen Zeit* eine Debatte,² die mit der Veröffentlichung von Kautskys *Die Agrarfrage* (1899) und Davids *Sozialismus und Landwirtschaft* (1903) ihren Höhepunkt erreichte. Es ist bemerkenswert, dass die Agrarfrage genau in jener Zeit in den Fokus dieser sozialdemokratischen Theoretiker rückte, als sich innerhalb des Agrarsektors die bäuerliche Landwirtschaft in weiten Teilen Westeuropas als krisenresistenter erwies als viele Großbetriebe³ und sich die europäischen Nationalstaaten daran machten, ihre Agrarsektoren durch eine Politik der »Integration through Subordination« in die industriegesellschaftlichen Modernisierungspfade einzuschleusen.⁴

Die Kontroverse zwischen Kautsky und David ist von der Historiographie bisher kaum als intellektuelle Auseinandersetzung über den Zusammenhang von kapitalistischer Industriegesellschaft, bäuerlicher Landwirtschaft und imaginer sozialistischer Zukunft thematisiert, sondern fast ausschließlich als marginale Begleiterscheinung des sogenannten Revisionismusstreits zur Kennt-

1 Zit. nach Schraepfer, Einleitung, S. XIII.

2 Vgl. hierzu David, Oekonomische Verschiedenheiten zwischen Landwirtschaft und Industrie; David, Zur Frage der Konkurrenzfähigkeit des landwirtschaftlichen Kleinbetriebs; David, Die Breslauer Agrar-Resolution; Kautsky, Der Breslauer Parteitag und die Agrarfrage.

3 Vgl. Levi, Entstehung und Rückgang des landwirtschaftlichen Grossbetriebes in England; Servolin, L'absorption de l'agriculture dans le mode de production capitaliste; Koning, The Failure of Agrarian Capitalism; Van Zanden, The first Green Revolution.

4 Vgl. Moser/Varley (Hg.), Integration through Subordination.

nis genommen worden.⁵ Diese Perspektive verstellt indessen den Blick auf die grundlegende Frage, die sowohl Kautsky als auch David ihren Beobachtungen zugrunde legten: Was ist eigentlich Landwirtschaft unter den Bedingungen der industriekapitalistischen Transformation der modernen Gesellschaft und welche Wissensformen und Erkenntnispraktiken sind für deren zukünftige Gestaltung erforderlich? Weil das spannungs- und konfliktreiche Mit-, Gegen- und Durcheinander unterschiedlicher epistemischer Konzeptualisierungen des Agrarischen in der industriekapitalistischen Gesellschaft im Zentrum unserer Erkenntnisinteressen steht, ist es angebracht, an dieser Stelle auf die Argumente Kautskys und Davids etwas ausführlicher einzugehen.⁶

Die Industrie bilde »die Triebkraft nicht nur ihrer eigenen, sondern auch der landwirtschaftlichen Entwicklung«, postulierte Kautsky in seiner *Agrarfrage*. Es sei der in den Städten losgetretene Industrialisierungsprozess gewesen, welcher »den Landmann zum einseitigen Landwirth« gemacht habe, »zum Waarenproduzenten, welcher von den Launen des Marktes« abhängt. Gleichzeitig betonte Kautsky aber auch, dass es die »revolutionären Kräfte« des Industrialisierungsprozesses gewesen seien, die die Landwirtschaft aus der »Sackgasse« geführt hätten, in welche sie in feudalen Zeiten geraten sei, und nun »neue Bahnen« für die zukünftige Entwicklung weisen würden. Es sei die Industrie gewesen, so Kautsky zu seiner These der industriellen Transformationskräfte für die landwirtschaftliche Produktion abschließend, welche »die technischen und wissenschaftlichen Bedingungen der neuen, rationellen Landwirtschaft erzeugte, sie durch Maschinen und Kunstdünger, durch das Mikroskop und das chemische Laboratorium revolutionirte und dadurch die technische Ueberlegenheit des kapitalistischen Großbetriebs über den bäuerlichen Kleinbetrieb herbeiführte«. Die Agrarfrage sei deshalb einer umfassenden Lösung nur dann zuzuführen, argumentierte Kautsky, wenn eine »*Aufhebung der Scheidung von Industrie und Landwirtschaft*« erreicht werde.⁷ Allerdings werde dann nicht mehr das landwirtschaftliche Element »das ökonomisch entscheidende und führende« sein, sondern das industrielle: »Die kapitalistische Großindustrie« herrsche, und die Landwirtschaft habe »ihren Geboten Folge zu leisten, ih-

5 Vgl. Meyer, Karl Kautsky im Revisionismusstreit und sein Verhältnis zu Eduard Bernstein.

6 Vgl. hierzu Auderset, *Agrarfrage und Industriekapitalismus* sowie das von Erich Landsteiner und Ernst Langthaler herausgegebene Schwerpunktheft »Agrarfragen« in der Österreichischen Zeitschrift für Geschichtswissenschaften 13, Nr. 4 (2002); Lehmann, Karl Kautsky und die Agrarfrage; Shanin, Marx and the Peasant Commune; Hussain/Tribe, Marxism and the Agrarian Question, S. 102–132; Goodman/Watts (Hg.), *Globalising Food*.

7 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 292. Hervorhebungen im Original.

ren Bedürfnissen sich anzupassen«. Mit anderen Worten: »Die Richtung der industriellen Entwicklung« werde in Zukunft »massgebend für die landwirthschaftliche« sein.⁸ Zwar schrieb Kautsky, dass sich die Landwirtschaft »nicht nach derselben Schablone, wie die Industrie« entwickle, dass sie »eigenen Gesetzen« folge, welche nach eingehender intellektueller Beschäftigung, adäquaten Wirtschaftspraktiken und entsprechendem staatlichem Ordnungshandeln verlangten. Aber dies ändere nichts daran, so war er überzeugt, dass Landwirtschaft und Industrie »beide demselben Ziele zueilen, sobald man sie nicht von einander isolirt, sondern als gemeinsame Glieder eines Gesamtprozesses betrachtet«.⁹

Eduard David, der sich schon seit Anfang der 1890er Jahre intensiv mit agrarischen Fragen beschäftigte und ab 1895 in der von Kautsky herausgegebenen *Neuen Zeit* auch dazu publizierte,¹⁰ formulierte in seiner 1903 erstmals veröffentlichten Abhandlung *Sozialismus und Landwirtschaft* (auch) eine Art Antwort auf Kautskys *Agrarfrage*. Darin kritisierte er, dass Kautsky trotz aller Differenzierungen zwischen den industriellen und landwirtschaftlichen Verhältnissen in der Nachfolge von Marx letztlich davon ausgehe, dass »der Produktionsprozess in Landwirtschaft und Industrie im *wesentlichen* gleichartig sei«. Damit nehme er einen »Analogiestandpunkt« ein, den David für irreführend hielt, weil »die von Marx angewandte *Terminologie*« seiner Ansicht nach auf einer »Nichtbeachtung des Wesensunterschieds zwischen den beiden Produktionsbereichen« beruhte.¹¹ »In der Landwirtschaft« handle »es sich um die *Entwicklung lebender Wesen*; in der Industrie« hingegen »um die *Verarbeitung toter Dinge*«, spitzte David den von ihm akzentuierten und von Marx und Kautsky eingezeichneten Unterschied zwischen den Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion und der industriellen Herstellung zu. »Die industrielle Güterherstellung« sei »ein mechanischer, die landwirtschaftliche Produktion« hingegen »ein organischer Prozess«.¹²

Damit wies Eduard David auf den grundlegenden Punkt hin, dass das agrarische und das industrielle Wirtschaften auf unterschiedlichen Ressourcen beruhen: die Landwirtschaft auf der Nutzung »lebender« (Tiere und Pflanzen), die Industrie auf dem Verbrauch »toter« (mineralischer) Ressourcen. Während

8 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 293–294.

9 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 6. Zu Kautskys »Agrarfrage« vgl. auch Alavi/Shanin, *Peasantry and Capitalism*.

10 Vgl. David, *Kritische Bemerkungen zu Kautskys Agrarfrage*.

11 David, *Sozialismus und Landwirtschaft*, S. 41–42.

12 David, a.a.O., S. 44. Hervorhebungen im Original.

in der Industrie die zeitlichen Rhythmen des Produktionsvorgangs primär von den technischen Möglichkeiten, dem Wissen und dem Kapital abhängig seien und damit in eine kontinuierliche und lineare Zeitlichkeit überführt werden können, entbehre die landwirtschaftliche Produktion »des kontinuierlichen Flusses, den wir bei der Fabrikation eines mechanischen Machwerks finden«. In der Landwirtschaft diktiere die »Natur den Eröffnungstermin des Arbeitsprozesses« und die Zyklen der Produktion und Reproduktion, so dass die Arbeit nicht in einem »ununterbrochenen Ablauf« vollzogen werden könne. Während in der Industrie die einzelnen Produktionsstufen zeitlich nicht festgelegt seien und deshalb die für die fabrikmäßige Arbeitsteilung essenzielle »Möglichkeit des ständigen zeitlichen *Nebeneinanders*« verschiedener spezialisierter Produktionsstufen bestehe, könnten im landwirtschaftlichen Betrieb nur das Zusammenführen »verschiedener Pflanzen- und Tierkulturen« und das Abstimmen ihrer Produktions- und Reproduktionszyklen, das heißt die Organisation ihres zeitlichen Neben- und Nacheinanders, einen mehr oder weniger stetigen Arbeitsfluss garantieren.

Neben diesen Differenzen sowohl in den Grundlagen als auch in den Temporalstrukturen der industriellen *Herstellung* und der landwirtschaftlichen *Produktion* identifizierte David auch signifikante räumliche Unterschiede. Weil der »pflanzliche Lebensprozess« »örtlich fixiert« sei, müsse die »räumliche *Unbeständigkeit* der landwirtschaftlichen Arbeit« als Bedingung agrarischen Wirtschaftens berücksichtigt werden. Dies setze die Verwendung maschineller und motorisierter Technologie ganz anderen Erwägungen aus, als dies in der Industrie der Fall sei.¹³ Aufgrund dieser Unterschiede hielt David die »ganze Idee von der ›Wiedervereinigung von Industrie und Landwirtschaft‹, in der *Kautskyschen* Vorstellung von landwirtschaftlicher Entwicklung« für »ein reines Phantasieprodukt«. »Nicht die betriebliche Verquickung der organischen Produktion mit der mechanischen Verarbeitung« in der Industrie markiere den Erwartungshorizont der Agrarwirtschaft, argumentierte David, sondern, gerade umgekehrt, »die immer reinlichere Scheidung der Hervorbringung von der Verarbeitung« und damit »die *Herausschälung des reinen Landwirtschaftsbetriebs*, das Gegenteil der ›Industrialisierung‹«. ¹⁴

Die Kontroverse zwischen Karl Kautsky und Eduard David ist also weit mehr als eine Episode innerhalb der Revisionismusdebatte in der deutschen Sozialdemokratie. Die beiden versuchten vielmehr, die Agrarfrage unter den

13 David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 46–51. Hervorhebungen im Original.

14 David, a.a.O., S. 358. Hervorhebungen im Original.

Bedingungen der industriegesellschaftlichen Moderne zu denken, mithilfe der Mobilisierung und Entfaltung unterschiedlicher Wissensparadigmen zu klären und damit neue epistemische Grundlagen zur Gestaltung des Agrarsektors in Industriegesellschaften zu schaffen.

Die Agrarfrage stellte sich zur Jahrhundertwende nicht nur im marxistischen Diskurs. Die »erste Globalisierung«,¹⁵ also die durch die Verkehrs- und Transportrevolution möglich gewordene *time-space-compression*¹⁶ und die sie begleitende Verflechtung und zeitliche Verstetigung der transkontinentalen Menschen-, Waren-, Informations- und Kapitalströme im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts, stellte alle politischen Gruppierungen und Staaten der westlichen Welt vor enorme agrar- und ernährungspolitische Herausforderungen,¹⁷ denn der Ernährungssektor wurde vom ersten Globalisierungsschub weit stärker erfasst als die Industrie oder gar der Dienstleistungssektor.¹⁸

Im Bewusstsein dieser weltwirtschaftlichen *Great Transformation* (Karl Polanyi) und ihrer Auswirkungen auf die Industriegesellschaften Europas und Nordamerikas wurde die Agrarfrage im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts quer durch alle ideologischen Lager und über nationalstaatliche Grenzen hinweg ins Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt.¹⁹ Was Kautsky und David besonders relevant macht, ist ihre reflektierte, mit großer Sachkenntnis und klarem Blick vorgenommene Analyse des seit der »thermoindustriellen Revolution« manifest gewordenen Spannungsverhältnisses zwischen Industrie und Landwirtschaft.²⁰ Dass die beiden so unterschiedliche Perspektiven für die künftige Entwicklung der Landwirtschaft skizzierten, spricht nicht gegen ihre Beobachtungsschärfe, sondern ist vielmehr ein untrüglicher Indikator für die von Kontingenz geprägte Übergangsperiode des ausgehenden 19. Jahrhunderts, in welcher die »epistemische Instabilität« agronomischen Wissens be-

15 Vgl. O'Rourke/Williamson, *When Did Globalisation Begin?*; Torp, *Weltwirtschaft vor dem Weltkrieg*.

16 Vgl. Harvey, *The Condition of Postmodernity*.

17 Vgl. Koning, *The Failure of Agrarian Capitalism*; Hierholzer, *Nahrung nach Norm*.

18 Vgl. Nützenadel, »A World without Famine«, S. 15; Schwartz, *Rail Transport, Agrarian Crisis, and the Restructuring of Agriculture*.

19 Polanyi, *The Great Transformation*. Vgl. hierzu auch Langthaler, *Landwirtschaft vor und in der Globalisierung*.

20 Wir nutzen den Begriff der »thermoindustriellen Revolution« anstatt des geläufigeren Ausdrucks »industrielle Revolution«, um auf den grundlegenden Wandel der Ressourcengrundlage und der dadurch neu zugänglichen kinetischen Energie im Produktionsprozess aufmerksam zu machen, vgl. Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*; Grinevald, *La Révolution carnotienne*.

sonders deutlich hervortrat.²¹ Oder anders formuliert: Zwischen Kautskys »Aufhebung der Scheidung von Industrie und Landwirtschaft« und Davids »Herausschälung des reinen Landwirtschaftsbetriebs« öffnete sich ein »epistemischer Raum«, ²² mithin ein diskursiver und sozialer Reflexions- und Handlungsspielraum, in welchem das komplexe, von Konflikten ebenso wie von Kooperationen und Komplementaritäten geprägte Interaktionsverhältnis zwischen der sich herausbildenden kapitalistischen Industriegesellschaft und der bäuerlichen Landwirtschaft formiert, ausgehandelt und transformiert wurde. In diesem agrarisch-industriellen Interaktionsraum entstanden unzählige Institutionen, operierten die unterschiedlichsten Akteursgruppen und Sozialformationen und entfalteten sich vielfältige Diskurse und Praktiken, die in ihrem wechselseitigen Wirkungszusammenhang jene agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft zu konstituieren begannen, die im Zentrum dieser Untersuchung steht.²³ Die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft strukturierte die Interaktionsformen zwischen den industriekapitalistischen Gesellschaften und ihren Agrarsektoren, prägte ihre Entwicklungsdynamiken und gestaltete diese durch die Produktion, Zirkulation, Adaption und Verdrängung unterschiedlicher Wissensformen. Die Verbindung von »agrarisch« und »industriell« hat sowohl eine heuristische wie auch eine analytische Funktion. Sie macht die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts auftauchenden unterschiedlichen rationalen Begründungen empirisch beobachteter Phänomene und deren Zusammenhänge in Industrie- und Agrarwirtschaft sichtbar und erschließt zugleich analytisch die engen Verflechtungen der agrarischen und industriellen epistemischen Kulturen.

Epistemische Kulturen zwischen Industrie und Landwirtschaft

An der Debatte zwischen Karl Kautsky und Eduard David wird deutlich, dass die Frage nach der Beschaffenheit und Zukunft der Landwirtschaft in den kapitalistischen Industriegesellschaften am Ende des 19. Jahrhunderts nicht nur unterschiedliche Antworten hervorbrachte, sondern auch, dass in dieser

²¹ Speich Chassé, Die Erfindung des Bruttosozialprodukts, S. 13.

²² Zum Begriff des »epistemischen Raums« vgl. Rheinberger/Müller-Wille, Vererbung, S. 23–24; Rheinberger/Wahrig-Schmidt/Hagner, Räume des Wissens.

²³ Vgl. Auderset/Bächi/Moser, Die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft im 19./20. Jahrhundert.

Frage unterschiedliche Wissensparadigmen miteinander konkurrierten und sich überlagerten.²⁴ »Nicht technische Erfindungen, sondern *wissenschaftliche Entdeckungen*« hätten »die Landwirtschaft revolutioniert«, schrieb David, der überzeugt war, dass die »richtige Erkenntnis der Lebensbeziehungen zwischen Boden, Pflanze und Tierleib« die »moderne Landwirtschaft« eingeleitet habe.²⁵ Dass die Landwirtschaft eine Wissenschaft geworden sei und dass sich durch ihre umwälzende Kraft »das konservativste aller Gewerbe« zu »einem der revolutionärsten, wenn nicht dem revolutionärsten der modernen Gewerbe« gewandelt habe, stellte auch Kautsky fest.²⁶ Das Wissenschaftlichkeit beanspruchende Wissen, das Kautsky in der Landwirtschaft erblickte, hatte allerdings weniger mit der von David angesprochenen »Erkenntnis der Lebensbeziehungen zwischen Boden, Pflanzen und Tierleib« zu tun als mit dem Fortschritt der »wissenschaftlich kommerziellen Leitung« des Landwirtschaftsbetriebs: Nichts charakterisiere die moderne Landwirtschaft besser, argumentierte Kautsky, als eine »ebenso auf wissenschaftlichen wie auf kommerziellen Erwägungen aufgebaute Buchführung«. Die enge Verbindung von Wissenschaft und Geschäft, »die der ganzen modernen Produktionsweise eigentümlich« sei, trete »nirgends so deutlich zu Tage, wie in der Landwirtschaft«.²⁷ Während Kautsky in der wissenschaftlichen Betriebsführung und der Nutzbarmachung technologischer Innovationen die Schubkräfte in der Transformation agronomischen Wissens sah, stellte David das (wissenschaftliche) Wissen über die Stoffflüsse und den soziobiologischen Metabolismus ins Zentrum seiner intellektuellen Beschäftigung mit der Landwirtschaft.

24 Zu neueren Ansätzen der Wissensgeschichte im Zusammenhang mit agrarischen Problemzusammenhängen vgl. Kloppenburg, *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science*; Uekötter, *Die Wahrheit ist auf dem Feld*. Zu wissenschaftsgeschichtlichen Ansätzen allgemein vgl. Raphael, *Die Verwissenschaftlichung des Sozialen als methodische und konzeptionelle Herausforderung für eine Sozialgeschichte des 20. Jahrhunderts*; Vogel, *Von der Wissenschafts- zur Wissensgeschichte*; Szöllösi-Janze, *Wissengesellschaft in Deutschland*; Pestre, *Regimes of Knowledge Production in Society*; Pestre, *Pour une histoire sociale et culturelle des sciences*; Sarasin, *Was ist Wissensgeschichte?*; Speich Chassé/Gugerli, *Wissensgeschichte*. Für eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Diskussion vgl. die Beiträge in: Müller-Wille Staffan/Reinhardt Carsten/Sommer Marianne (Hg.), *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart 2017.

25 David, *Sozialismus und Landwirtschaft*, S. 682. Hervorhebungen im Original.

26 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 52.

27 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 55. Vgl. hierzu auch Kautskys ausführliche Besprechung von Davids Buch: Kautsky, *Sozialismus und Landwirtschaft*, S. 750–758.

Die mit unterschiedlichen Gewichtungen sowohl von Kautsky als auch von David eingeforderte Erkenntnisproduktion, welche in ihrem Gestaltungsanspruch auf eine umfassende, in der Praxis allerdings immer gebrochene Verwissenschaftlichung der Landwirtschaft zielte, war eine facetten- und konfliktreiche Angelegenheit. Weder verbreitete sie sich eingleisig von den Labors in die Ställe und von den Universitäts- und Akademiesälen auf die Höfe, Äcker und Felder, noch erfolgte sie losgelöst von (sich ständig wandelnden) gesellschaftlichen Erwartungen und Interessenlagen gegenüber dem Agrarsektor.²⁸ Sowohl Kautskys Beschäftigung mit einer nach wissenschaftlichen Grundsätzen betriebenen landwirtschaftlichen Betriebsführung als auch Davids Interesse für die interdependenten organischen und metabolischen Prozesse und Stoffflüsse zwischen Boden, Tieren und Pflanzen waren letztlich Varianten einer »szientistischen Realitätsaneignung«, durch welche immer auch Deutungs- und Gestaltungsansprüche gegenüber und in dieser Realität formuliert wurden.²⁹

Chemie, Physik, Physiologie, Biologie, Veterinärmedizin und die wissenschaftliche Betriebsführung avancierten in der Mitte des 19. Jahrhunderts zu wichtigen Referenzwissenschaften in der Thematisierung des Agrarischen.³⁰ Damit wurden metabolische, mechanische, thermodynamische und buchhalterische Metaphern in die Diskussionen über das Wesen und die Veränderbarkeit der Landwirtschaft eingeschleust, die für die Genese und Konsolidierung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft wichtige epistemische Grundlagen schufen.³¹ Die Zirkulation dieser Metaphern rückte das Verhältnis von industrieller und agrarischer Produktion in ein neues Licht, denn solche metaphorische Übertragungen erschlossen »Interdiskurse« zwischen unterschiedlichen Wissensfeldern im Spannungsfeld von bäuerlicher Landwirtschaft und kapitalistischer Industriegesellschaft.³² Gleichzeitig präfigurierten und strukturierten sie auch die Wahrnehmungs- und Beschreibungsweisen landwirtschaftlicher Phänomene wie die bäuerliche Betriebswirtschaft, den Einsatz von Maschinen

28 Vgl. zur Frage der Verwissenschaftlichung Raphael, Die Verwissenschaftlichung des Sozialen als methodische und konzeptionelle Herausforderung für eine Sozialgeschichte des 20. Jahrhunderts. Zu den komplexen Übersetzungstätigkeiten zwischen Labor und Hof vgl. Wilmut, *Between the Farm and the Clinic*; Gaudillière, *The Farm and the Clinic*.

29 Tanner, *Fabrikmahlzeit*, S. 28. Vgl. hierzu auch Mesmer, *Neue wissenschaftliche Konzepte*.

30 Zur Interdisziplinarität der agrarischen Wissenschaften vgl. Fitzgerald, *Mastering Nature and Yeoman*.

31 Zur Relevanz von Metaphern in der Wissensgeschichte vgl. Rouse, *What Are Cultural Studies of Scientific Knowledge?*; Maasen/Weingart, *Metaphors – Messengers of Meanings*; Sarasin, *Infizierte Körper, kontaminierte Sprachen*; Johach, *Metaphernzirkulation*.

32 Vgl. Link, *Literaturanalyse als Interdiskursanalyse*.

und Motoren oder das Arbeiten mit Nutztieren und Nutzpflanzen. Was »moderne« und »wissenschaftliche« Landwirtschaft sei, ob ihre »Modernität« von ihrer Ähnlichkeit mit industriellen Produktionsparadigmen wie Arbeitsteilung, Standardisierung, Normierung, Spezialisierung, Modularisierung, Serialität und Entkoppelung von Produktion und Reproduktion abhing oder ob sich »Modernität« in der Landwirtschaft vielleicht doch eher dadurch auszeichnete, dass die Bedingungen für eine langfristige Nutzung ihrer Ressourcen Grundlagen organisiert, optimiert und langfristig gesichert wurden – dies war eine offene und kontrovers diskutierte Frage. Nicht minder umstritten war auch die Frage, ob ein »rationeller« Betrieb auf die betriebswirtschaftliche Praxis der Buchführung, auf spezialisierte Arbeitsteilung und den Einsatz motorisierter Maschinen auszurichten sei oder ob sich die »Rationalität« der landwirtschaftlichen Praxis nicht eher aus der Sicherstellung der Möglichkeit zur Reproduktion eines Teils der Produktionsgrundlagen im Produktionsprozess erschloss. Ob die Zukunft der landwirtschaftlichen Produktion in bäuerlichen Familienwirtschaften lag, wie David meinte, oder ob sie in arbeitsteiligen und spezialisierten Großbetrieben aufgehen würde, wie Kautsky glaubte, war für die Akteure vor dem agrarisch-industriellen Erfahrungsraum des späten 19. Jahrhunderts kaum eindeutig zu entscheiden. Die Suche nach Antworten auf *die* Agrarfrage produzierte somit eine Reihe weiterer Agrarfragen. Diese verlangten kontinuierlich nach neuem Wissen, das nicht ohne Mobilisierung wissenschaftlicher Begriffe und Metaphern auskam und gleichzeitig auf den Rückgriff auf die landwirtschaftliche Praxis und das von ihr abgeleitete Erfahrungswissen angewiesen blieb.

Bei allen Tendenzen zur Verwissenschaftlichung, die im 19. und 20. Jahrhundert auch die Landwirtschaft prägten, muss deshalb mit dem Wissenschafts- und Agrarhistoriker Jack Kloppenburg daran erinnert werden, »that what we call modern science is itself an historical product of continuous social struggle not only to define science in a particular way, but also to exclude other ways of producing knowledge from that definition«. Daraus folgt, dass »wissenschaftliches« Wissen nicht *a priori* »a uniquely privileged capacity to speak authoritatively on nature's behalf« besitzt und dass alternative Formen agrarisch relevanter Erkenntnis- und Wissensproduktion berücksichtigt und ernst genommen werden müssen.³³

33 Kloppenburg, *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science*, S. 251. Vgl. hierzu auch Scott, *Seeing Like a State*, S. 304–306.



Abb. 1: Unkonventionelle Wissensträger in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft.

Die in den vergangenen einhundertfünfzig Jahren in der Landwirtschaft fast obsessiv geführten Diskussionen über das Verhältnis von »Theorie« und »Praxis« sind hinlänglich bekannt. Auf der einen Seite beschwerten sich Praktiker allenthalben darüber, dass »fast ein jeder Professor, Doktor oder Akademiker, ja sogar jeder Dorfschullehrer« in Agrarfragen unfehlbar zu sein beanspruche und »wie der Papst in Rom, blinden Glauben an das, was er aus seinem, in Anspruch genommenen Nimbus heraus ausspricht« verlange;³⁴ andererseits meinten Legionen von Wissenschaftlern bei den Bauern ständig einen »unglaublich zähen Hang zum Althergebrachten« zu entdecken und gleichzeitig das Ende des »reinen Praktikers« prophezeien zu können, »der durch langjährige Erfahrung bloß weiss, dass Etwas so ist« und nicht warum es so ist und so sein muss, der keine Einsicht habe »in die Werkstätte der Natur« und der »dem sausenden Webschiff der Gegenwart nicht mehr folgen« könne.³⁵ Die stereotypen Selbst- und Fremdbeschreibungen sollten nicht darüber hinweg-

34 [Anonym.] Vom Mond, von Gelehrten, von Wissenschaft und von der Unfehlbarkeit, S. 267.

35 Simler, Ueber die Nothwendigkeit landwirthschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz, S. VII, S. 10.

täuschen, dass sich hinter diesem immer wiederkehrenden Diskurstopos in erster Linie historisch kontingente Aushandlungs- und Interaktionsprozesse zwischen verschiedenen Formen »situierten« und sozial eingebetteten Wissens verbargen, die geradezu nach einer präziseren historischen Kontextualisierung verlangen.³⁶

Angesichts dieser spannungsreichen Interaktionsgeschichte der sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herausbildenden und konsolidierenden Industriegesellschaft und ihrem zunehmend als »anders« wahrgenommenen Agrarsektor ist es sinnvoll, aus einer wissensgeschichtlichen Perspektive von *entangled knowledges* zu sprechen, wie dies Harald Fischer-Tiné in einem anderen Zusammenhang vorgeschlagen hat.³⁷ Denn die von Kautsky und David so kenntnisreich thematisierten Differenzen zwischen Landwirtschaft und Industrie hatten zur Folge, dass sich in beiden Bereichen unterschiedliche, aber vielschichtig miteinander verflochtene und sich überlagernde »epistemische Kulturen« herausbildeten.³⁸ Der Umgang mit »lebenden Wesen«, wie Eduard David es formulierte, erforderte andere Formen von Wissen und deren Aggregation in umfassenderen Wissensordnungen als die »Verarbeitung toter Dinge«. Dies verdeutlicht ein Blick auf die Temporalstrukturen der landwirtschaftlichen und der industriellen Produktion: Während Erstere zyklischen Reproduktions- und Regenerationsrhythmen unterworfen ist, welche in der landwirtschaftlichen Praxis in der Regel vielseitig reflektiert und arbeitspraktisch eingefangen wurden, erschließt Letztere eine lineare, kontinuierliche, standardisierte und damit auch beschleunigte Zeitstruktur der Produktion, welche das spezifisch »Moderne« der Industrie in der Wirklichkeitswahrnehmung vieler historischer Akteure ausmachte.³⁹ Im Wechselspiel von Landwirtschaft und Industrie kristallisieren sich also jene Ambivalenzen, Ungleichzeitigkeiten und Spannungen zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Temporalstrukturen besonders deutlich heraus, welche Jakob Tanner in Anspielung auf Charlie Chaplins Film *Modern Times* als ein charakteristisches Moment der Moderne identifiziert hat: »*Modern times* means also that there is a tension between the various speeds of

36 Vgl. Haraway, *Situated Knowledges*.

37 Fischer-Tiné, *Pidgin-Knowledge*, S. 8.

38 Vgl. Knorr Cetina, *Epistemic Cultures*.

39 Vgl. hierzu Kern, *The Culture of Time and Space 1880–1914*. Zum Wandel der Zeiterfahrungen in der industriellen Fabrikarbeit vgl. Thompson, *Time, Work-Discipline, and Industrial Capitalism*; Sewell, *The Temporalities of Capitalism*.

technical and metabolic processes – between the steady, linear, standardized, serial production and the cyclical patterns of natural and quotidian life.«⁴⁰

Dieser Befund zeigt sich auch daran, dass sowohl die Verarbeitung als auch der Handel und Vertrieb von Nahrungsmitteln im 19. und 20. Jahrhundert von einer umfassenden Industrialisierung erfasst wurden, während die Produktion und der Konsum weitgehend an die spezifischen, nicht serialisierbaren temporalen Eigenlogiken des Lebendigen gebunden blieben. In den Worten des Ökonomen und Wissenschaftstheoretikers Nicholas Georgescu-Roegen: »Undoubtedly the basis of this difference [between industrial and agricultural production] is the fact that the living Nature imposes a different type of restriction upon the *homo agricola* than the inert matter upon *homo faber*.«⁴¹ Das bedeutet allerdings nicht, dass die unterschiedlichen Temporal- und Spati-alstrukturen industrieller und agrarischer Produktion vollständig voneinander losgelöste Wissens- und Arbeitsbereiche konstituiert hätten. Ganz im Gegenteil. Schon ein flüchtiger Blick in die Geschichte der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft macht vielmehr deutlich, dass die agrarischen und industriellen Wissenskulturen »teils miteinander konkurrierten, teils einander befruchteten, aber nur selten in beziehungsloser Zeitgenossenschaft nebeneinander existierten«, weshalb es angebracht scheint, Landwirtschaft und Industrie als sich voneinander *unterscheidende*, aber »ineinander verschränkte oder miteinander verflochtene Wissenssysteme« zu thematisieren.⁴² Wie Anson Rabinbach zu bedenken gegeben hat, erlaubt ein solcher Ansatz, »to see competing systems of knowledge as a central aspect of society«.⁴³

Epistemische Hierarchien und das Geschlecht von Wissen

Die Betonung der Verflechtung von agrarischen und industriellen, wissenschaftlichen und praxisorientierten Wissenssystemen soll nicht etwa den Blick auf die Machtverhältnisse und epistemischen Hierarchien verstellen, welche diese Interaktionsräume prägten. Ein wissenschaftsgeschichtlicher Ansatz schließt die Thematisierung und Analyse von Macht nicht aus, im Gegenteil, er soll

40 Tanner, *The Arts of Cooking*, S. 31.

41 Georgescu-Roegen, *Economic Theory and Agrarian Economics*, S. 5.

42 Fischer-Tiné, *Pidgin-Knowledge*, S. 8.

43 Rabinbach, *The Human Motor*, S. 14.

gerade dazu dienen, diese zu verfeinern.⁴⁴ Aus einer wissenshistorischen Perspektive betrachtet hatte Karl Kautsky durchaus gute Gründe, davon auszugehen, dass die Industrie »die Triebkraft nicht nur ihrer eigenen, sondern auch der landwirtschaftlichen Entwicklung« sei.⁴⁵ Denn die wissenschaftliche Erkenntnisproduktion zur Modernisierung des Agrarsektors orientierte sich ab der Mitte des 19. Jahrhunderts in der Tat (vorübergehend) fast ausschließlich an industriellen Produktionsparadigmen, deren Funktionslogiken die Akteure der sich herausbildenden agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft auf die Landwirtschaft zu übertragen versuchten. Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts bildete sich geradezu eine »Symbiose von Industrie und Wissenschaft« heraus, die viel zu einem »Bedeutungszuwachs einer *wissenschaftlich mediatisierten Realität*«⁴⁶ beitrug und damit auch die Wahrnehmung der bauerlichen Landwirtschaft signifikant zu verändern begann. Weil die Landwirtschaft zusehends durch das Prisma einer industriell-wissenschaftlichen Realitätsaneignung betrachtet wurde, entstand die Erwartungshaltung, dass sie sich deren Funktionslogiken und Erwartungshorizonten unterordnen solle.⁴⁷ »L'agriculture se modèle sur l'industrie«, konstatierte der französische Agrarwissenschaftler Michel Augé-Laribé zu Beginn des 20. Jahrhunderts kurz und bündig:

Ainsi l'agriculture moderne est constituée. Nous disons qu'elle est »industrialisée« et »commercialisée« parce qu'elle a dû imiter les méthodes de production et de vente de l'industrie, parce qu'elle est entrée, contrainte et forcée, dans le système économique moderne, caractérisé par la division du travail, la production de marchandises en vue de la vente, la concurrence entre producteurs, la domination du capital.⁴⁸

So sehr diese Produktionsparadigmen des modernen Industriekapitalismus die Landwirtschaft in der Tat zu beeinflussen begannen, so brüchig oder gar obsolet wurden sie aber, wenn man sie ohne Anpassung an die agrarischen Eigenheiten in die landwirtschaftliche Praxis zu übertragen versuchte. Denn die Eigenlogiken, die der Nutzung biotischer Ressourcen innewohnen, entzogen sich bisweilen ihrer umfassenden Standardisierung, Technisierung, Monetari-

44 Vgl. hierzu auch Kopsidis, Agrarische Wissensgesellschaft ohne Ökonomie?

45 Kautsky, Die Agrarfrage, S. 292.

46 So die Formulierung bei Tanner, Fabrikmahlzeit, S. 38. Vgl. hierzu auch Gugerli/Tanner, Wissen und Technologie, S. 267–269.

47 Vgl. Fitzgerald, Every Farm a Factory.

48 Augé-Laribé, L'Évolution de la France agricole, S. 44 & S. 41. Zu Augé-Laribé vgl. Boussard, Michel Augé-Laribé (1876–1954) et l'économie politique rurale.

sierung und Industrialisierung, wie viele Akteure ab den 1860er und 1870er Jahren zu realisieren begannen.⁴⁹

Dieses Entziehen und Widerständige, dieses teilweise Unverfügbare und Kontingente stieg deshalb bald selbst zum Gegenstand wissenschaftlich angeleiteter Veränderungsabsichten auf.⁵⁰ So fand der von Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner thematisierte Prozess der »Experimentalisierung des Lebens« in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Agrarbereich ein besonders interessantes und weidlich genutztes Versuchsfeld.⁵¹ In der bäuerlichen Wirtschaftspraxis wurde er zugleich an die Erfahrung gebunden, dass sich die »Logik des Lebenden«⁵² der Logik der industriellen Wachstumswirtschaft nicht bruchlos unterordnen und anpassen ließ. Allerdings rekonfigurierten die an der Wende zum 20. Jahrhundert auftauchenden »Experimentalsysteme«, wie etwa die Vererbungswissenschaften, auch die Bedingungen, unter denen Fragen an das Lebendige gerichtet und Manipulationen an ihm vorgenommen wurden:⁵³ Konnten lebende und damit immer kontingente Organismen überhaupt zu standardisierten und damit kontrollierbaren Technologien gemacht werden?⁵⁴ Konnten mittels biotechnologischer Eingriffe die Eigenlogiken der landwirtschaftlichen Produktion, ihre Saisonalität, Zyklizität und dadurch bedingte raumzeitliche Unbeständigkeit überwunden und in kontrollierbare modulare, serielle, kontinuierliche und lineare raumzeitliche Produktionsparadigmen verwandelt werden, wie sie in der Industrie seit der thermoindustriellen Revolution gängig waren und maßgeblich die Vorstellungen davon prägten, was »Rationalität«, »Effizienz« und »Modernität« sei?

An *Versuchen* zu einer Bürokratisierung, Industrialisierung und Technisierung der agrarisch genutzten tierischen und pflanzlichen Ressourcen mangelte es nicht, wie in den Kapiteln 1 bis 4 gezeigt wird. Die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft erschloss sich in der Tradition der Chemiker Friedrich Wöhler und Justus von Liebig⁵⁵ geradezu systematisch die Grenzgebiete

49 Vgl. hierzu auch Mann/Dickinson, *Obstacles to the Development of a Capitalist Agriculture*; Goodman/Sorj/Wilkinson, *From Farming to Biotechnology*, S. 6–14; Scott, *Seeing Lika a State*, S. 262–306.

50 Vgl. zum Zusammenhang zwischen »Widerstandsavisio« und Erkenntnisproduktion auch Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, S. 124.

51 Vgl. Rheinberger/Hagner (Hg.), *Die Experimentalisierung des Lebens*.

52 Jacob, *La Logique du vivant*.

53 Vgl. Rheinberger/Hagner, *Experimentalsysteme*, S. 14–15.

54 Vgl. zu dieser Frage auch Schrepfer, *Afterword*, S. 261.

55 Vgl. Rossiter, *The Emergence of Agricultural Science*.

zwischen Lebendigem und Anorganischem und wurde dadurch gleichsam zu einem interdisziplinären Schnittfeld, wo sich agrar- und ernährungswissenschaftliche, (veterinär)medizinische und physiologische, biologische und chemische, reproduktionstechnologische und gesundheitspolitische, betriebs- und volkswirtschaftliche Diskurse überlagerten. Hier gerieten Prozesse des *social engineering* und des *biotic engineering* in komplexe, Akteure und Beobachter zuweilen irritierende Mischverhältnisse.⁵⁶

Die epistemischen Hierarchien innerhalb der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft überlagerten auch soziale und geschlechterbezogene Konstellationen. Es ist deshalb wichtig, daran zu erinnern, dass nicht nur die bürgerliche Industriegesellschaft, sondern auch die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft von einer ausgeprägt männerbündischen Semantik imprägniert war.⁵⁷ In Reden und Aufsätzen wandte man sich in der Regel ausschließlich an die »Männer der Wissenschaft und Praxis«, machte die »väterliche Fürsorge« für den Fortschritt und die »stiefmütterliche Behandlung« für das Zurückbleiben verantwortlich.⁵⁸ Dass weiblich konnotierte Arbeitsbereiche der Landwirtschaft aus dem Blickwinkel verdrängt wurden, wird etwa an den Veränderungen der Titel und Titelbilder agrarischer Zeitschriften und Zeitungen sichtbar, in welchen die noch in der Mitte des 19. Jahrhunderts präsenten Hinweise auf Gartenwirtschaft, Kleintierhaltung und Haushaltsarbeit entweder ganz verschwanden oder dafür neue spezialisierte Publikationsformate geschaffen wurden.

Wie in Kapitel 1 ausführlich thematisiert wird, hatte die Einführung der Buchhaltung auf den Höfen auch genderbezogene Auswirkungen. Mit dem Durchbruch des Buchhaltungswesens wurden die in der Regel von Bäuerinnen geführten Haushalte auf der betriebswirtschaftlichen Ebene genau in dem Moment auf eine »reproduktive« und konsumatorische Funktion reduziert, als die Marktproduktion für das ökonomische Bestehen eines Betriebs immer wichtiger wurde. Die in der bäuerlichen Familienwirtschaft eng miteinander ver-

56 Vgl. zu solchen Forschungsfragen auch die Beiträge bei Orland (Hg.), *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Zur Frage des »Social Engineering«* vgl. Etzemüller, *Die Ordnung der Moderne*.

57 Vgl. hierzu auch Rose, *Gender at Work*; Frevert, »Mann und Weib, und Weib und Mann«; Blattmann/Meier (Hg.), *Männerbund und Bundesstaat*; Joris/Witzig, *Brave Frauen, aufmüpfige Weiber*; Tosh, *Was soll die Geschichtswissenschaft mit Männlichkeit anfangen?*; Hanisch, *Männlichkeiten*, S. 353–386.

58 Vgl. Schild, *Anhang zu der Broschüre über die Zunahme der Landwirtschaft und Abnahme der Alpenwirtschaft der Schweiz*, S. 5.

flochtenen, sich gegenseitig bedingenden und historisch wandelbaren »männlichen« und »weiblichen« Arbeitsbereiche wurden in der öffentlichen Debatte um die Schaffung rationell wirtschaftender Betriebe gleichsam diskursiv aufgespalten, naturalisiert und hierarchisiert.⁵⁹ Während die von den Saisonalitäten und Reproduktionszyklen geprägten Nutzungspraktiken die Verzahnung und komplementäre Organisation der Arbeitsbeziehungen zwischen Männern, Frauen, Kindern und Tieren weiter erforderte und eine reziproke, zuweilen asymmetrische Anerkennungskultur sowohl »menschlicher« und »tierischer« als auch »männlicher« und »weiblicher« Arbeitssphären generierte, wurden diese kooperativen Verflechtungszusammenhänge in der öffentlichen Repräsentation geradezu auseinandergerissen. Die Polarisierung trug viel dazu bei, dass der weibliche Beitrag am Durchringen und an der »Überlebenskultur« der bäuerlichen Familienökonomie unter den Bedingungen der kapitalistischen Industriegesellschaft ausgeblendet oder doch zumindest kontinuierlich marginalisiert wurde.⁶⁰

Die im industriegesellschaftlichen Produktivitätsparadigma verfestigte Dichotomie zwischen »produktiver«, einkommensrelevanter Erwerbsarbeit und »reproduktiver«, ausgabenrelevanter Haus-, Erziehungs- und Pflegearbeit brach sich allerdings im agrarischen Alltag an der sozialen Praxis der bäuerlichen Arbeit, die sich dieser Kodierung immer wieder entzog.⁶¹ Denn im landwirtschaftlichen Produktionsprozess ließ sich die »Produktion« (von Tauschwerten) gerade nicht von der »Reproduktion« (bzw. Produktion von Gebrauchswerten) abkoppeln, so dass sich auch in der Produktions- und Konsumationseinheit der bäuerlichen Familienwirtschaft »Erwerbsarbeit« und »Hausarbeit« immer wieder auf vielfältige Art und Weise verflochten.⁶² Die weitgehende Exklusion von Bäuerinnen aus den öffentlichen Diskursen der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft bedeutet deshalb nicht, dass landwirtschaftlich tätige Frauen an den Bruchstellen dieser geschlechterbezogenen »Dualismen« sich

59 Vgl. hierzu allgemein Sachs, *Gendered Fields*; Langer-Ostrawsky, *Agrargeschichte als Geschlechtergeschichte*?

60 Vgl. dazu Ehmer/Mitterauer, *Zur Einführung: Familienstruktur und Arbeitsorganisation in ländlichen Gesellschaften*; Inhetveen/Schmitt, *Prekarisierung auf Dauer?*; Inhetveen, *Von der »Hausmutter« zur »Mithelfenden Familienangehörigen«*.

61 Vgl. Wunder, *Arbeiten, Wirtschaften, Haushalten*, S. 191; Hausen, *Die Polarisierung der »Geschlechtercharaktere« – eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben*; Scott/Tilly, *Women's Work and the Family in Nineteenth-Century Europe*.

62 Vgl. hierzu Tschajanow, *Die Lehre von der bäuerlichen Wirtschaft*; Durrenberger (Hg.), *Chayanov, Peasants and Economic Anthropology*.

nicht ihre sozialen und intellektuellen Handlungsfelder erschlossen und durch vielfältige epistemische Praktiken an der konkreten Ausgestaltung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft partizipiert hätten.⁶³ Das wird schon an der zunehmenden Bedeutung der auf Erwerb abzielenden Hühner- und Eierproduktion ersichtlich, die auf den meisten Höfen in der Obhut der Bäuerin lag und bis in die Zwischenkriegszeit teilweise so stark ausgedehnt wurde, dass sie innerhalb der bäuerlichen Familienökonomie vom monetären Ertrag her an die Großviehhaltung heranreichte, die hauptsächlich dem Aufgabenbereich der Männer zugehörte.⁶⁴ An diesem Beispiel verdeutlicht sich das »alltägliche Verknüpfen, Austarieren, Abstimmen, Ausbalancieren, Kombinieren oder Arrangieren«, welches den bäuerlichen Familienbetrieben jenen »hybriden Charakter« verleiht, der in der soziologischen und historischen Forschung zu den »Farming Styles« in jüngster Zeit detailreich rekonstruiert worden ist.⁶⁵

Natürliche Ressourcen, Industrialisierung und Wissensparadigmen. Bemerkungen zur Periodisierung

»Man kann die Zeit einteilen nach der Art, wie der Mensch Energie zu seinen Zwecken ausnützt«, konstatierte Mitte der 1950er Jahre der Schweizer Agronom Max Kleiber, der an der University of California in Davis lehrte, in seinem Aufsatz *Die Kuh im Zeitalter der Atomspaltung*.⁶⁶ Die Reflexion des Zusammenhangs zwischen Wissen und Energieumwandlung, wie Kleiber ihn als Kriterium zur Einteilung der Zeit vorschlug, ist auch für die Periodisierung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft von entscheidender Bedeutung. Auch wenn jede Periodisierung etwas Willkürliches hat, gibt es doch gute Gründe, den Zeitraum für unsere Untersuchung von der Mitte des 19. bis Mitte des 20. Jahrhunderts anzusetzen und die »langen 1950er Jahre«⁶⁷ im Hinblick auf Energieressourcen als Erweiterungs- und, epistemisch betrachtet, als Transformationsperiode hin zu einer industriell-agrarischen Wissensgesellschaft zu konzeptualisieren.

63 Vgl. hierzu Mesmer, Ausgeklammert – Eingeklammert, S. 38–48, S. 278–285; Moser, Einleitung, S. 30–46.

64 Vgl. Moser, Mehr Selbstversorgung und mehr Produktion für den Markt.

65 Langthaler, Wirtschaften mit Stil, S. 282 & S. 295. Zum Konzept der »Farming Styles« vgl. van der Ploeg, *The Virtual Farmer*; van der Ploeg, *Peasants and the Art of Farming*.

66 Kleiber, *Die Kuh im Zeitalter der Atomspaltung*, S. 285.

67 Vgl. Abelshauser, *Die langen Fünfziger Jahre*.

Der wichtigste Grund zur Festlegung dieser zwei maßgeblichen Epochen-schwellen ist darin zu sehen, dass das *Wissen* um den Zusammenhang zwischen industrieller und agrarischer Produktion und deren unterschiedliche *Ressourcengrundlagen* sowohl in den 1850/1860er als auch in den 1950/1960er Jahren sich jeweils markant zu verändern begann. In der Mitte des 19. Jahrhunderts setzte in immer deutlicher werdenden Konturen ein kultureller Bewusstwerdungsprozess ein, in dessen Verlauf die Möglichkeiten der Herstellung industrieller Güter, die auf dem Verbrauch mineralischer Ressourcen basierte, gleichsam zur Norm erhoben wurden. Anstatt von industrieller Revolution sprechen wir deshalb von *thermoindustrieller Revolution*.⁶⁸ Dieser Begriff benennt die epochalen Veränderungen viel präziser als die in der Historiographie gängige Bezeichnung der industriellen Revolution, denn mit der Etablierung der Dampfmaschine veränderte sich nicht primär die Technik der Herstellung fundamental, sondern vielmehr deren Ressourcengrundlage. Die ökonomischen und monetären Potenziale dieses Wandels wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, als sich die Industriegesellschaften zunehmend ihrer selbst gewahr wurden, in einen gesellschaftlichen Reflexionsraum verschoben, so dass die »Great Transformation«, der industriegesellschaftliche Umwandlungsprozess, zunehmend auch die Kultur und das Alltagsleben von immer mehr Menschen zu prägen begann.⁶⁹

Die Interaktionen zwischen Wissenschaft und Industrialisierungsprozess begannen in der Tat bereits im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert das »Tableau des Wissenswandels zwischen Frühneuzeit und Moderne« entscheidend zu beeinflussen, wie Jakob Vogel argumentiert hat und Stefan Brakensiek und Marcus Popplow am Beispiel der agrarreformerischen Bemühungen der Physiokraten dargelegt haben.⁷⁰ Dennoch spricht vieles dafür, dass die gesellschaftlich wirksamen transformierenden Kräfte, welche es nahelegen, von einer *Industriegesellschaft* zu sprechen, erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts freigesetzt wurden. Reinhart Koselleck hat darauf verwiesen, dass bei

68 Vgl. Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*; Grinevald, *La Révolution carnotienne*.

69 Vgl. Polanyi, *The Great Transformation*; Glaser, *Industriekultur und Alltagsleben*; Mai, *Die Agrarische Transition*.

70 Vgl. Vogel, *Ein schillerndes Kristall*, S. 11, sowie der Kommentar des Autors zu unserem Forschungsprojekt auf der European Social Science History Conference (ESSHC) am 23. 4. 2014 in Wien; Popplow, *Die Ökonomische Aufklärung als Innovationskultur des 18. Jahrhunderts zur optimierten Nutzung natürlicher Ressourcen*; Brakensiek, *Das Feld der Agrarreformen um 1800*; Holenstein, *Industrielle Revolution avant la lettre*; Wengenroth, *Industrialisierung*.

allen Beschleunigungsprozessen im frühen 19. Jahrhundert die Erfahrung von Zeitlichkeit immer noch auf naturzeitliche Grenzen stieß: »Die Straßen mochten verbessert, die Kutschen verfeinert werden, die Pferdekraft selbst blieb begrenzt. Die Segelschiffe mochten perfektioniert werden: ihre Geschwindigkeit hing letztlich von der Gunst der Winde ab. Die optische Telegraphie mochte rationalisiert werden: die Übermittlung versagte bei Einbruch der Nacht und am Tage bei Regen und Wolken, nicht selten für Tage und Wochen.«⁷¹ Das änderte sich erst im dritten Viertel des 19. Jahrhunderts in vielen Bereichen grundlegend. Waren in den 1830er Jahren für die Versendung eines Briefs von Indien nach Großbritannien auf einem Schiff, das das Kap der guten Hoffnung umsegeln musste, fünf bis acht Monate nötig, konnte in den 1870er Jahren ein Kaufmann in London dank dem nun weltumspannenden Telegraphenkabelnetz innerhalb eines Tages auf ein Angebot aus Bombay reagieren.⁷²

Erst vor diesem historischen Hintergrund wird deutlich, wie sehr die Einrichtung von dampfbetriebenen Transportsystemen mit ihrer gleichzeitigen Beschleunigung und, letztlich noch entscheidender, ihrer Verstetigung von Zeitrhythmen den Erfahrungshaushalt der Zeitgenossen revolutionierte.⁷³ Die thermoindustrielle Revolution begann zwar in der Tat bereits im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert ihre Wirkmacht zu entfalten. In den Erfahrungsraum der Menschen wie auch in die Narrative ihrer gesellschaftlichen Selbstwahrnehmung sickerte sie aber erst ab der Jahrhundertmitte ein. Jetzt erkannte Karl Georg Winkelblech die »Folgen der industriellen Revolution« darin, dass der Begriff der Revolution sich von seiner astronomischen und politischen Bedeutung zunehmend entferne und stattdessen »die allgemeine Revolution fast ganz in die industrielle übergegangen« sei; nirgends mehr im gesellschaftlichen und ökonomischen Leben sei »Ruhe und Behaglichkeit« zu finden, »nirgends die alte Stabilität«, sondern nur noch »endlose Bewegung«.⁷⁴ In dieser epochemachenden Wortschöpfung der »industriellen Revolution« zeichnet sich eine gesellschaftliche Selbstverortung ab, welche in den folgenden Jahrzehnten bestimmend wurde, nicht zuletzt auch im landwirtschaftlichen Kontext: Von

71 Koselleck, *Das 19. Jahrhundert – eine Übergangszeit*, S. 135. Vgl. zum Wandel der Temporalstrukturen im auslaufenden 19. Jahrhundert auch Kern, *The Culture of Time and Space 1880–1914*; Kaschuba, *Die Überwindung der Distanz*.

72 Vgl. Borchardt, *Globalisierung in historischer Perspektive*, S. 8.

73 Vgl. hierzu auch anschaulich Schievelbusch, *Geschichte der Eisenbahnreise*. Zum Wandel von Zeiterfahrungen generell vgl. Auderset/Behr/Müller (Hg.), *Zeiterfahrungen*.

74 Marlo, *Untersuchungen über die Organisation der Arbeit oder System der Weltökonomie*, S. 88–91. Vgl. hierzu auch Koselleck, *Art. Revolution*, S. 773–774.

nun an versuchten die Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft den Sinn des von der thermoindustriellen Revolution freigesetzten »Erwartungshorizontes« aus seiner Differenz zu ihrem agrarischen »Erfahrungsraum« zu erschließen.⁷⁵

Mit der Industrialisierung des Alltags setzte gleichsam auch ein Prozess des »Altering« gegenüber der bäuerlichen Landwirtschaft ein, denn die Agrarproduktion ließ sich nur sehr beschränkt in die beschleunigten Zeitrhythmen und linearen und modularen Arbeitsprozesse einfügen, welche das »Neue«, »Fortschrittliche« und »Revolutionäre« der industriellen Produktion charakterisierten. Die flächen-, saison- und wetterabhängige Produktion verunmöglichte es, dass die Landwirtschaft sich »den Dampf« gleichermaßen »dienstbar«⁷⁶ machen konnte wie ein Industriebetrieb, dessen Herstellungsprozesse im Innern von Gebäuden abliefen und den Boden nur noch als Standort benötigten. Die Landwirtschaft wurde so buchstäblich zum »Anderen« der Industriegesellschaft. In deren temporalisierten Deutungsmustern mutierte das Agrarische per definitionem zum Rückständigen, welches man durch eine Modellierung nach dem Vorbild der Industrieproduktion zukunftsfähig zu machen versuchte. Der an einer landwirtschaftlichen Schule unterrichtende Chemiker Rudolf Theodor Simler stellte 1864 bedauernd und irritiert zugleich fest, dass in der Schweiz eine »eigentliche landwirtschaftliche Industrie« noch gar nicht existiere.⁷⁷ Und der Agronom Albert von Fellenberg-Ziegler war überzeugt, dass die Landwirtschaft »zu einer eigentlichen Industrie« erhoben werden müsse, wenn man die »Ursache des Zurückbleibens der Landwirtschaft« erkennen und bekämpfen wolle. »Wir müssen sie aus dem empirischen Handwerk, welches bloss nach überlieferten Regeln betrieben wird, zu einem Gewerbe erheben, welches auf wissenschaftlichen Grundlagen beruht und nach industriellen Grundsätzen betrieben wird«, schrieb er 1865.⁷⁸ Auch der Lehrer, Journalist und Landwirt Heinrich Erzinger war sich sicher, dass der in der Industriegesellschaft verachtete »Bauer« nur auf diesem Weg ein sozial angesehener »Landwirt« werden könne.⁷⁹

75 Vgl. Koselleck, »Erfahrungsraum« und »Erwartungshorizont« – zwei historische Kategorien.

76 SLZ 1877, S. 3.

77 Simler, Ueber die Nothwendigkeit landwirtschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz, S. 45.

78 Fellenberg-Ziegler, Die Aufgabe der Landwirtschaft in der Gegenwart, S. 85. Zu Fellenberg-Ziegler vgl. auch Flückiger, Zeitungen und Schulen für den landwirtschaftlichen Fortschritt.

79 Erzinger, Die Schweizerische Landwirtschaft. Vgl. hierzu auch Conze, Art. Bauern, Bauern-

Die Bestrebungen, industrielle Paradigmen der Herstellung ungebrochen auf den Agrarbereich zu übertragen, kamen indes bald ins Stocken. Das betraf den Einsatz der Dampfmaschine ebenso wie das landwirtschaftliche Bildungswesen, das die Saisonalität der Agrarproduktion erst einmal ignoriert hatte, als es in den 1850er Jahren noch ganz in Anlehnung an das bildungsbürgerliche Erziehungsmodell konzipiert worden war. Zum Erfahrungshaushalt der sich ab den 1870er Jahren formierenden agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft gehörte deshalb das Scheitern ebenso wie der Erfolg. Einsichtig forderte schon 1881 der im landwirtschaftlichen Verbands- und Publikationswesen aktive Modernisierer Adolf Kraemer, »den Betrieb des Landbaues als eine *besondere* Form industrieller Tätigkeit aufzufassen«.⁸⁰ Kraemer lehrte seit 1871 am Polytechnikum in Zürich (ab 1911 Eidgenössische Technische Hochschule, ETH) und erwies sich als unbestechlicher Beobachter der Wechselwirkungen zwischen Globalisierung, Industriegesellschaft und Landwirtschaft.

Im Kontext der »zweiten industriellen Revolution« und der ersten Globalisierungswelle setzte eine reflexive Wende in der öffentlichen Diskussion über die Formen der landwirtschaftlichen Modernisierung ein. Dies führte bis zum Ersten Weltkrieg zu einem vermehrten Interesse und einer stärkeren Berücksichtigung der spezifischen landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen – und damit auch zu einer differenzierteren Konzeptualisierung agrarischer Phänomene. Dass Kautsky und David gerade jetzt die Agrarfrage so reflektiert und intensiv zu diskutieren begannen, ist nicht zufällig, vielmehr Indiz für das Wirksamwerden einer »agrarisch-industriellen Sattelzeit«, in welcher die Bestrebungen zur Industrialisierung des Agrarischen zwar nicht unterbrochen, aber durch eine Öffnung der Perspektive so stark verfeinert wurden, dass sich jetzt jenes für die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts so charakteristische Neben- und Miteinander konkurrierender epistemischer Orientierungsmuster herausbilden konnte.⁸¹

Zentral für diese reflexive Wende in den agrarisch-industriellen Diskursen waren die Erfahrungen und Verarbeitungen der Agrarkrise der späten 1870er Jahre. Diese unterschied sich insofern grundlegend von den bisherigen Agrarkrisen, als sie nicht mehr durch schlechte Ernten und Mangel an Nahrungs-

stand, Bauerntum, S. 407–439; Konersmann, Auf der Suche nach »Bauern«, »Bauernschaft« und »Bauernstand«; Le Roy Ladurie, Peasants.

80 Kraemer, Die Buchhaltung des Landwirts, S. V. Hervorhebung durch die Autoren.

81 Wir variieren hier die von Reinhart Koselleck geprägte und von Frank Uekötter auf die Geschichte der Landwirtschaft angewandte Temporalmetapher der Sattelzeit, vgl. Koselleck, Einleitung; Uekötter, Die Wahrheit ist auf dem Feld, S. 183.

mitteln gekennzeichnet war, sondern infolge des sich globalisierenden Getreidehandels eintrat, der energetisch gesehen auf derselben Grundlage fußte wie die industrielle Herstellung von Gütern seit der thermoindustriellen Revolution, nämlich auf Kohle aus der Lithosphäre. Die Kombination von Dampfschiffahrt und Dampfeisenbahnen ermöglichte, beschleunigte und verstetigte die globalen Ströme des Handels mit Getreide und Käse (und schon bald auch Tieren und Gefrierfleisch)⁸² und führte im europäischen Getreidebau zu einem Preisverfall, der vor allem größere, auf Lohnarbeit basierende Betriebe in den Konkurs trieb.⁸³ Der schon von den Zeitgenossen wahrgenommene »caractère particulier et nouveau«⁸⁴ der Krise stellte freihändlerische Selbstverständlichkeiten innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft infrage und führte so auch zur Erschließung neuer Wissens- und Handlungsräume. Das wird an den theoretischen Bestrebungen zur Weiterentwicklung der Ertragswertberechnung landwirtschaftlicher Güter (siehe Kapitel 1) ebenso sichtbar⁸⁵ wie am Ausbau der bäuerlichen Selbsthilfe durch den Zusammenschluss lokaler Genossenschaften zu regionalen Genossenschaftsverbänden und der Herausbildung eines (national)staatlichen Ordnungshandelns im Gesundheits-, Handels- und Produktionsbereich.⁸⁶ Die von Karl Polanyi skizzierte »Doppelbewegung« zwischen einer räumlich ausgreifenden Markt- und Kommodifizierungslogik, welche Arbeit, Boden und Geld in »fiktive Waren« transformierte, und der gleichzeitig ins gesellschaftliche Bewusstsein drängenden Notwendigkeit, Arbeit, Boden und Tiere vor dieser »Warenfiktion« teilweise zu schützen, entbehrt damit auch für den Wandel im Agrarsektor nicht der Anschauungskraft.⁸⁷

Entlang der aus dieser »Doppelbewegung« resultierenden Kooperations- und Konfliktlinien veränderte sich auch das institutionelle Ensemble der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Bereits ab Mitte des 18. und dann vor allem in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden ökonomische Ge-

82 Vgl. Topik/Wells, Warenketten in einer globalen Wirtschaft; Loheide, Beef Around the World.

83 Vgl. Koning, The Failure of Agrarian Capitalism; Aldenhoff-Hübinger, Agrarpolitik und Protektionismus, S. 73–75; Schwartz, Rail Transport, Agrarian Crisis, and the Restructuring of Agriculture; Levi, Entstehung und Rückgang des landwirtschaftlichen Grossbetriebes in England.

84 Vgl. Droz, La Crise Agricole, S. 379.

85 Vgl. Abt, Der Reinertrag der Landwirthschaft, die Grundsteuerschätzung, Hypothekar- und Erbrechtsgesetzgebung.

86 Vgl. Hierholzer, Nahrung nach Norm; Baumann, Bauernstand und Bürgerblock, S. 55–57. Zur Entwicklung der Zollpolitik vgl. Kupper, Die Zollpolitik der schweizerischen Landwirtschaft seit 1848.

87 Vgl. Polanyi, The Great Transformation, S. 102–113 und S. 243–260.

sellschaften und Landwirtschaftsvereine, die sich mit ihren Presseorganen zunehmend an bäuerliche Praktiker und eine interessierte Öffentlichkeit wandten. Zeitschriften wie die von der Ökonomischen Gesellschaft Bern herausgegebenen *Bernischen Blätter für Landwirtschaft* oder die *Mitteilungen über Haus, Land- und Forstwirtschaft* der Aargauischen Landwirtschaftlichen Gesellschaft wurden dann in den 1860er Jahren vom Schweizerischen Landwirtschaftlichen Verein (SLV) und seinem Publikationsorgan, der *Landwirtschaftlichen Zeitung* (bzw. später der *Landwirtschaftlichen Zeitschrift*) überlagert und teilweise abgelöst. Die Diskussionen über Ursachen der Agrarkrise und mögliche Gegenmaßnahmen führten Anfang der 1880er Jahre zu Differenzen innerhalb des SLV und des ebenfalls 1863 gegründeten Schweizerischen Alpwirtschaftlichen Vereins (SAV), sie trugen aber auch viel zur Gründung einer ganzen Reihe neuer Institutionen und Periodika bei. Die zweifellos wichtigste war die 1882 aus der Taufe gehobene Gesellschaft schweizerischer Landwirte (GSL), die mit dem *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Centralblatt* (später *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte*) ein Publikationsorgan schuf, das für die agrarische Wissensproduktion und namentlich den Dialog zwischen wissenschaftlich ausgebildeten und in der Praxis tätigen Landwirten sowie für die Entwicklung agrarpolitischer Richtungsentscheide während Jahrzehnten unentbehrlich wurde. Über persönliche Verbindungen, Mehrfachmitgliedschaften und die Publikationstätigkeit in ganz unterschiedlichen Periodika blieben die in diesen Institutionen sich engagierenden Akteure trotz aller Differenzen eng miteinander verflochten und koexistierten fortan in einem ebenso komplementären wie konkurrierenden Modus. So war der nach der 1848er Revolution in die Schweiz geflüchtete deutsche Emigrant Fritz Rödiger, um nur ein Beispiel zu nennen, Vorstandsmitglied des Schweizerischen Alpwirtschaftlichen Vereins und ebenso ein debattier- und streitfreudiges Mitglied sowohl des Schweizerischen Landwirtschaftlichen Vereins als auch der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte. Rödiger veröffentlichte in nahezu allen agrarisch relevanten Zeitschriften und Zeitungen, redigierte von 1854 bis 1881 die *Allgemeine schweizerische Bauernzeitung*, publizierte agrarwissenschaftliche Monographien und führte im solothurnischen Bellach gleichzeitig einen Hof.

Die auf der lokalen Ebene schon seit längerem bestehenden Genossenschaften sowohl im Konsum- wie auch im Produktionsbereich schlossen sich in den 1880/90er Jahren nicht zuletzt aufgrund der Friktionen und Verwerfungen, welche die Agrarkrise ausgelöst hatte, zu Verbänden auf regionaler und gesamtschweizerischer Ebene zusammen, so auch zahlreiche örtliche Viehzucht-, Milch- und Käsereigenossenschaften. Mit ihrer Tätigkeit als Einkäufer indus-

trieller und Verkäufer agrarischer Produkte auf den sich teilweise globalisierenden Märkten wurden die landwirtschaftlichen Genossenschaftsverbände zu eigentlichen Transmissionsriemen für Güter, Dienstleistungen und Wissen zwischen Industrie, Landwirtschaft und Verwaltung.⁸⁸

Dass ab den 1870er Jahren private Institutionen im Ernährungsbereich den umfangreichen und komplexen Waren- und Wissensaustausch im Spannungsfeld zwischen lokaler Produktion und globaler Zirkulation organisieren und durchführen konnten, hing in hohem Maße damit zusammen, dass die Nationalstaaten nun auf vielfältige Art und Weise (auch) im Agrar- und Ernährungsbereich aktiv wurden. Im 19. Jahrhundert schwächte die Globalisierung den Nationalstaat nicht, im Gegenteil, die Geschichte des nationalen Interventionsstaates ist untrennbar mit der aufkommenden Globalisierung verbunden.⁸⁹ Auch die neuere Historiographie zur Wirtschaftsgeschichte bestätigt diesen Zusammenhang, wenn sie feststellt, dass der Nationalstaat als Wohlfahrtsstaat »vielleicht die bedeutendste Antwort auf die Herausforderungen der ersten Globalisierungswelle« gewesen sei.⁹⁰ Forschungspraktisch bedeutet dies, dass die Devise *Bringing the State Back In* auch wissenshistorisch eingeholt werden muss, wie Peter Evans, Dietrich Rueschemeyer und Theda Skocpol bereits Mitte der 1980er Jahre gefordert haben: »[T]he knowledge basis of state action, as well as the processes by which the state itself influences the development and application of social knowledge, are indeed research issues of central importance.«⁹¹ Dies gilt insbesondere auch für den Bereich der Ernährungs- und Agrarpolitik.

Bezeichnenderweise waren es gerade solche der Globalisierung gegenüber grundsätzlich positiv eingestellte Akteure wie etwa der Wissenschaftler Adolf Kraemer, der Landwirt Viktor Fehr oder der liberale Bundesrat Numa Droz, die zu Beginn der 1880er Jahre auf ein umfassendes Engagement des Bundes im Agrar- und Ernährungsbereich drängten. Droz nahm die Agrarkrise als eine »Umgestaltungsperiode« wahr, welche auch neue agrar- und ernährungs-

88 Vgl. für den Milchbereich Moser/Brodbeck, *Milch für alle*. Allgemein zur Geschichte der Genossenschaftsbewegung vgl. Faust, *Geschichte der Genossenschaftsbewegung*.

89 Vgl. Maier, *Consigning the Twentieth Century to History*; Maier, *Leviathan 2.0*; Nützenadel, *A Green International?*

90 James, *Das Ende der Globalisierung?* zit. nach Borchardt, *Globalisierung in historischer Perspektive*, S. 29.

91 Evans/Rueschemeyer/Skocpol, *On the Road to a More Adequate Understanding of the State*, S. 357–358. Vgl. hierzu auch Pestre, *Science, Political Power and the State*; Friedmann/McMichael, *Agriculture and the State System*.

politische Handlungsräume eröffnete und die »individuelle Initiative« der Betriebsleiter ebenso notwendig machte wie die »kräftige Mithilfe des Staates«. ⁹² Kraemer ließ in seinem von Droz in Auftrag gegebenen Bericht über Maßnahmen zur Förderung der Landwirtschaft keinen Zweifel daran, dass es »auf dem Gebiete der Landwirtschaftspolitik« Aufgaben gebe, »welche im Interesse Aller nur auf dem Wege eines Eingreifens im Grossen, durch das Zusammenfassen aller Kräfte und daher durch die Thätigkeit der centralen legislativen und administrativen Organe gelöst werden können«. ⁹³

Im eidgenössischen Handels- und Landwirtschaftsdepartement wurde 1881 eine Abteilung für Landwirtschaft (AfL) errichtet, die in der Folge eine zentrale Rolle innerhalb des sich nun verdichtenden institutionellen Gefüges der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft spielte. Drei Jahre später erließ das Parlament den Bundesbeschluss betreffend die Förderung der Landwirtschaft, der 1893 zu einem Bundesgesetz ausgebaut wurde. Seine Interpretation und Umsetzung verschaffte der neuen, auf die Landwirtschaft bezogenen administrativen Einheit innerhalb der Bundesverwaltung Gewicht. Die Aktivitäten des Bundes gingen nun weit über das bis in die 1870er Jahre im Rahmen einer liberalen Staatsordnung denkbare Engagement der Verwaltung hinaus, entwickelten die bundesstaatlichen Stellen doch angesichts der »Agrarkrise«, der »sozialen Frage« und der »Alkoholfrage« ein bisher ungekanntes Verantwortungs- und Zuständigkeitsbewusstsein in agrar-, alkohol- und ernährungspolitischen Angelegenheiten. ⁹⁴ Die mit der Globalisierung und Industrialisierung wachsende Trennung und Entfremdung zwischen Nahrungsmittelproduktion und -konsum schufen nicht nur neue Handlungsräume für Lebensmittelchemiker und Ernährungswissenschaftler zur »Entschlüsselung der menschlichen Ernährung«, ⁹⁵ sie hatte auch ein Eingreifen des Nationalstaats zur Folge, hauptsächlich in den Bereichen der Nahrungsmittelreglementierung sowie der Kontrolle und Förderung der landwirtschaftlichen Produktion. ⁹⁶

⁹² Droz, Die landwirtschaftliche Krisis, ihre natürlichen, legislativen, sozialen und individuellen Ursachen und Vorschläge zur Abhilfe, S. 17, S. 54, S. 80.

⁹³ Kraemer, Vergleichende Darstellung der Massregeln und Einrichtungen zur Förderung der Landwirtschaft in verschiedenen Ländern Europa's und ihre Nutzenanwendung auf schweizerische Verhältnisse, S. 129.

⁹⁴ Vgl. Tanner, Ernährungswissenschaft, Esskultur und Gesundheitsideologie. Zur Alkoholfrage vgl. Auderset/Moser, Rausch & Ordnung.

⁹⁵ Hierholzer, Nahrung nach Norm, S. 33.

⁹⁶ So übertrugen beispielsweise die stimmberechtigten Männer 1887 dem Bund ein Alkoholmonopol, das drei Jahrzehnte später zu einer wichtigen Säule der Agrar- und Ernährungspolitik wurde, vgl. dazu: Auderset/Moser, Rausch & Ordnung, S. 36–39.

Namentlich die Selbsthilfe und der Ausbau des Bildungs- und Ausbildungswesens wurden von den Behörden als notwendige Voraussetzung zur Einbindung des Agrarsektors in die Verwissenschaftlichungs- und Wachstumspfade der Industriegesellschaft angesehen. Zu diesem Zweck schuf der Bund nach der 1871 erfolgten Etablierung der Abteilung für Landwirtschaft am Polytechnikum in Zürich 1878 auch eine landwirtschaftlich-chemische Untersuchungsanstalt⁹⁷ und übernahm bis 1902 zudem zahlreiche bisher von Kantonen und von privater Seite betriebene Kontroll- und Versuchsanstalten, um diese zu spezialisierten Eidgenössischen Versuchsanstalten in den Bereichen des Pflanzenbaus (Zürich-Oerlikon und Mont-Calme Lausanne), der Agrikulturchemie (Zürich und Liebefeld), der Milchwirtschaft (Liebefeld) sowie des Obst-, Wein- und Gartenbaus (Wädenswil und Lausanne) auszubauen.⁹⁸ Auch für Aktionsfelder wie Viehzucht oder landwirtschaftliche Betriebswissenschaft, in denen seit den 1890er Jahren ausschließlich private Institutionen wie die auf den lokalen Viehzuchtgenossenschaften basierenden Viehzuchtverbände und das Schweizerische Bauernsekretariat (SBS), die 1898 geschaffene wissenschaftliche Abteilung des Schweizerischen Bauernverbandes, in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Praktikern wissenschaftlich tätig waren, verstärkten die Behörden nun ihr Engagement. Sie unterstützten diese Aktivitäten auch finanziell und veröffentlichten die Resultate in staatlichen Publikationsorganen wie dem *Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz*, um sie einer größeren, nicht nur landwirtschaftlichen Öffentlichkeit bekannt zu machen.⁹⁹

Zu ähnlichen Ausbau- und Vertiefungsprozessen war es in den 1880er Jahren schon im landwirtschaftlichen Bildungswesen und den agronomischen Wissenschaften gekommen.¹⁰⁰ Die in den 1850/60er Jahren gegründeten land-

97 SLZ, 1877, S. 34f.

98 Vgl. Brugger, Landwirtschaftliche Schulen und Forschungsanstalten der Schweiz seit 1914, S. 70–78.

99 Auf diesem Hintergrund wird nachvollziehbar, dass die Jahresberichte der Viehzuchtverbände ebenso wie die Ergebnisse der vom SBS durchgeführten Rentabilitätsrechnungen über viele Jahre in dem vom Bund herausgegebenen Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz in Gänze veröffentlicht wurden.

100 Zu den Entwicklungsmustern der Agronomie und der landwirtschaftlichen Bildungsinstitutionen in Nordamerika, Deutschland und Frankreich vgl. Rossiter, *The Emergence of Agricultural Science*; Fitzgerald, *Mastering Nature and Yeoman*; Marcus, *Agricultural Science and the Quest for Legitimacy*; Finlay, *The German Agricultural Experiment Stations and the Beginnings of American Agricultural Research*; Harwood, *Technology's Dilemma*; Bonneuil/Denis/Mayaud, *Pour une histoire des acteurs et des institutions des sciences et techniques de l'agriculture et de l'alimentation*.

wirtschaftlichen Jahresschulen waren mit ihrer auch im Sommer bestehenden Anwesenheitspflicht zu weit von der bäuerlichen Arbeitsrealität entfernt, als dass sie hätten reüssieren können.¹⁰¹ Mit der Einrichtung landwirtschaftlicher Winterschulen in den 1880er Jahren begann man auf die saisonalen Produktionsrhythmen und den damit verbundenen Arbeitsverdichtungen in der agrarischen Praxis explizit Rücksicht zu nehmen, so dass nun auch Lernende bäuerlicher Herkunft die (weiterhin als Mittelschulen konzipierten) Fachschulen absolvieren konnten. Infolge der Initiative des Bundesstaates unterrichteten schon bald ausschließlich Agronomen, die von der ETH kamen und sich kontinuierlich weiterbildeten, als Hauptlehrer an diesen Schulen. Damit war sichergestellt, dass die neuesten, an der ETH diskutierten und vermittelten natur- und sozialwissenschaftlichen Erkenntnisse nunmehr auch an der Schnittstelle zur agrarischen Praxis gelehrt wurden.¹⁰² Immer mehr Bauernsöhne, die landwirtschaftliche Winterschulen besucht hatten, studierten nun an der ETH. Das hatte auch zur Folge, dass manches im bäuerlichen Betrieb kontinuierlich neu geschaffene Praxiswissen in die Wissensproduktion an der ETH einfließen konnte. Während das akademische Lehrangebot in den frühen 1870er Jahren noch vorrangig auf die wenigen, meist aus dem Ausland stammenden Vollzeitstudenten ausgerichtet war, wurde es ab den 1880er Jahren auch für landwirtschaftliche Praktiker in der Schweiz zugänglich. Ein ungleich größeres Publikum folgte nun namentlich den Vorlesungen und Kursen von Adolf Kraemer, der seine Lehrveranstaltungen explizit für landwirtschaftliche Praktiker anbot.¹⁰³ 1901 erfuhr diese enge Zusammenarbeit zwischen landwirtschaftlichen Praktikern, dem landwirtschaftlichen Publikations- und Bildungswesen sowie dem Wissenschaftsbetrieb an der ETH und den Versuchsanstalten mit der Gründung des Verbands der Lehrer an landwirtschaftlichen Schulen (SVIAL), dem sich die an der ETH ausgebildeten Agronomen in der Regel als Mitglieder

¹⁰¹ Die Schulen in Kreuzlingen und Muri (AG) gingen ein bzw. wurden durch die Winterschulen auf dem Arenenberg und in Brugg ersetzt; der Strickhof und die Rütli boten ab der zweiten Hälfte der 1880er Jahre ebenfalls Winterkurse an.

¹⁰² Zum Bildungswesen vgl. Stuber/Moser/Gerber-Visser/Pfister, Einleitung: Von der Reformsozietät zur bäuerlichen Bildungsinstitution.

¹⁰³ Vgl. Schweizerisches Landwirthschaftliches Centralblatt 5 (1886), S. 76, S. 113, S. 117–118. Als Beispiel eines solchen Vortrages vgl. Kraemer, Reinertrag und Einkommen aus der Landwirtschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes. Zu den diesbezüglichen Reflexionsprozessen vgl. Kraemers Rückschau in: Kraemer, Die Landwirthschaftliche Schule des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich, S. 101–102. Zur Entwicklung der Landwirtschaftlichen Abteilung vgl. auch die kurze Darstellung bei Gugerli/Kupper/Speich, Die Zukunftsmaschine, S. 177–184.

anschlüssen, eine entscheidende institutionelle Konsolidierung.¹⁰⁴ Bedeutung erlangte der SVIAL in der Folge denn auch nicht primär durch seine berufspolitischen Aktivitäten, sondern als Organisator von Weiterbildungsangeboten und als Produzent von Lehrmitteln.¹⁰⁵

So entwickelte sich das landwirtschaftliche Vereins-, Presse- und Bildungswesen zu einem wichtigen Element der im späten 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wirkmächtig werdenden sozialen und diskursiven Grundkonstellation der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Auf deren Kerngehalt wies Karl Kautsky schon um die Jahrhundertwende hin, als er schrieb, die »Wirklichkeit, in der die Theorien anzuwenden« seien, sei in der Landwirtschaft »noch viel mannigfaltiger und komplizierter« als in der Industrie. Ein moderner Industriebetrieb erzeuge Artikel derselben Art, ein Landwirtschaftsbetrieb hingegen sei »eine Vereinigung der verschiedensten Theilbetriebe«. Deshalb bedürfe die Landwirtschaft beispielsweise auch einer Buchführung, die »nicht bloss nach kommerziellen, sondern auch nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten eingerichtet« sei. Kautsky erkannte darin auch den Grund, weshalb die Landwirtschaft das einzige Gewerbe war, »dessen Buchhaltung auf den Universitäten gelehrt« wurde.¹⁰⁶

Die Regulierungen der Produktion, Distribution und Anwendung von Wissen brachten im landwirtschaftlichen Sektor denn auch ganz andere soziale und kommunikative Konfigurationen hervor als in der industriellen Wirtschaft. Führt die Verwissenschaftlichung der Güterherstellung bei Letzterer tendenziell zu einer Zentralisierung und Monopolisierung des produktionsrelevanten Wissens, nämlich bei den (wenigen) Eigentümern und Betriebsleitern,¹⁰⁷ hatten die vielfältigen Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung der Agrarproduktion geradezu eine Dezentralisierung der Wissensproduktion und -zirkulation zur Folge, vor allem deshalb, weil die landwirtschaftlichen Produktionsmittel (und damit die Produktionsstätten) nach wie vor – respektive seit der Agrarkrise teilweise sogar immer mehr – im Besitz einer Vielzahl von bäuerlichen Familienbetrieben waren.

Aus den Bestrebungen zur Schaffung einer auf die agrarischen Ressourcenverhältnisse Rücksicht nehmenden landwirtschaftlichen Selbstorganisation

104 Zur Rolle des SVIAL und der Agronomen vgl. Flückiger, *Mediators between the industrial state and agriculture*. Zur Geschichte der Agronomie vgl. Bonneuil/Denis/Mayaud (Hg.), *Sciences, Chercheurs et Agriculture*.

105 Vgl. Archivbestand SVIAL (AfA Nr. 238).

106 Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 54–55.

107 Vgl. Braverman, *Labor and Monopoly Capital*.

und Wissensbildung innerhalb der Industriegesellschaft resultierte jedoch weder der »reine Landwirtschaftsbetrieb« auf der betrieblichen Ebene, wie Kautsky überzeugt war, noch das »Gegenteil der Industrialisierung« auf volkswirtschaftlicher Ebene, wovon Eduard David ausging.¹⁰⁸ Die Einrichtung und Konsolidierung agrarisch-industrieller Institutionen und Wissensordnungen stärkte die bäuerliche Sichtweise aber doch so stark, dass die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts populär und wirksam gewordene Vorstellung, wonach die Anfang des Jahrhunderts erfolgte rechtliche Gleichstellung von Stadt und Land in eine vollständige Unterordnung des Landes unter die Stadt und der Landwirtschaft unter die Industrie übergehen sollte, durchaus ins Wanken geriet.¹⁰⁹ Das Stufenmodell eines gleichsam automatischen Transformationsprozesses vom Agrar- zum Industriestaat wurde nun explizit hinterfragt. Es bildete sich ein Konsens darüber, dass die Frage Agrar- *oder* Industriestaat – wie in der Politik so oft postuliert – sich gar nicht stellen musste. Dieser rhetorisch konstruierten Zwangsalternative entzogen sich die Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, die in einer Gesellschaft tätig waren, in der Industrie und Landwirtschaft zunehmend eng miteinander verflochten waren. In ihrer Vision einer modernen Gesellschaft war nicht die Überwindung der Agrar- durch die Industriegesellschaft die Herausforderung, sondern die Ausgestaltung der Interdependenzen von Agrarproduktion und industrieller Herstellung, die sie zu ihrem intellektuellen und sozialen Aktionsfeld erklärten. Zu den Wortführern dieser komplementären, im Detail immer auch heftig umstrittenen Koexistenz von Industrie und Landwirtschaft gehörten Ende des 19. Jahrhunderts sowohl der deutsche Nationalökonom Adolph Wagner wie der aus Hessen stammende, an der ETH lehrende Agronom Adolf Kraemer und dessen Nachfolger Ernst Laur.¹¹⁰

Es setzte sich letztlich ein staatliches und gesellschaftliches Ordnungssystem durch, in dem die Perspektive der industriellen Herstellung dominierte, der Agrarsektor aber zugleich als ein integraler Bestandteil gesehen wurde, auf dessen Eigenheiten auch im Interesse der Industriegesellschaft Rücksicht zu nehmen war. Zur politischen Akzeptanz dieser komplementären Ordnung viel beigetragen haben die institutionellen und diskursiven Interaktionen zwischen den beiden Sektoren. So gewann zu Beginn des 20. Jahrhunderts nicht nur

¹⁰⁸ David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 358. Hervorhebungen im Original.

¹⁰⁹ Vgl. Moser, Unterschiedliche Entfaltungsmöglichkeiten.

¹¹⁰ Vgl. Wagner, Agrar- und Industriestaat; Kraemer, Ueber schweizerische Landwirtschaft; Laur, Industrie und Landwirtschaft.

in der Schweiz die Sichtweise an Einfluss, dass Industrie und Landwirtschaft komplementär zu denken seien.¹¹¹ Ernst Laur, der politisch sowohl von links als auch rechts heftig kritisierte Direktor des Schweizerischen Bauernverbands (SBV) wies nachdrücklich darauf hin, dass »Industrie und Landwirtschaft aufeinander angewiesen« seien. »Das Verhältnis« zwischen den beiden gleiche »einer Symbiose, wobei beide Teile aufeinander gegenseitig fördernd« einwirkten, so stellte Laur 1915 fest.¹¹² Dem »einseitigen Agrarstaate« fehlten »die notwendigen Voraussetzungen zur Entfaltung des hohen Kulturlebens«, ein »einseitiger Industriestaat« hingegen erzeuge »Treibhauspflanzen«, welche rasch aufblühten, aber auch schnell wieder verwelkten.¹¹³

Die soziale und räumliche Ausdifferenzierung der Produktion, Distribution und Aneignung von Wissen im Agrarsektor und dessen enge Einbindung in die von der Industriegesellschaft geprägten Sozial- und Wissensformationen brachten auch allgemeiner verstandene Einsichten in die ressourcenbedingten Eigenarten der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse hervor. Dieses neue Wissen förderte sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeiten der beteiligten Akteure, den Agrarsektor entlang seiner Eigenarten neu zu denken und zu gestalten und dadurch in die Industriegesellschaft zu integrieren. Die während der »agrarisch-industriellen Sattelzeit« entstandenen Entwicklungstendenzen wirkten auf der Ebene der Institutionen rasch strukturbildend, öffneten im Bereich des Wissens epistemische Räume und beförderten deren Ausgestaltung. Wie sich diese Prozesse konkret auf die Entwicklungsdynamiken der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft niederschlugen und wie Einsichten in die ressourcenbedingte Differenz zwischen Industrie und Landwirtschaft deren Wissensdiskurse in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts prägten, wird in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter diskutiert.

Wesentlich an diesen Veränderungen erscheint uns, dass die meisten in diesem Feld tätigen Akteure angesichts der Zukunfts- und Modernitätsversprechen industrieller und szientistischer Produktionsparadigmen gerade nicht blind wurden für die Eigenlogiken und die spezifischen Produktionsbedingungen der Landwirtschaft. Offensichtlich war der in der agrarisch-industriellen Sattelzeit entwickelte, zu Differenzierung befähigende Blick auf die Charakteristika ag-

111 Vgl. Mancke, Ein Kompromiss des Agrarstaats mit dem Industriestaat; Wagner, Agrar- und Industriestaat. Für eine Zusammenfassung der Debatte in Deutschland vgl. Achilles, Deutsche Agrargeschichte im Zeitalter der Reformen und der Industrialisierung, S. 286–302; Kluge, Agrarwirtschaft und ländliche Gesellschaft im 20. Jahrhundert, S. 4–12, S. 78–82.

112 Laur, Industrie und Landwirtschaft, S. 18.

113 Laur, a.a.O., S. 25.

rarischer Produktionsprozesse die entscheidende Interpretationsvoraussetzung für eine integrative Sichtweise auf die Landwirtschaft in der industriekapitalistischen Gesellschaft.¹¹⁴ Landwirtschaftlich relevantes Wissen wurde zwar in industriellen Labors erzeugt und auf die Höfe transferiert, umgekehrt wurde aber auch dem Umstand Rechnung getragen, dass die Produktion und Operationalisierung von Wissen in den Ställen und auf den Äckern und Feldern gerade *nicht* unter Laborbedingungen stattfinden konnte, sondern immer einer Vielzahl kontingenter, kaum kalkulier- und voraussehbarer Variablen ausgesetzt war.¹¹⁵ Die Charakteristik der in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wirkmächtig werdenden agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft liegt also nicht in der einseitigen Übernahme industrieller Wissensparadigmen durch den Agrarbereich, sondern in den komplexen wechselseitigen Aushandlungs- und Aneignungsprozessen, die sich im Spannungsfeld von industriellen Rationalitäts- und Produktivitätsvorstellungen und agrarischen, die Reproduktion teilweise einschließenden Produktionsbedingungen ergaben.

War die Geschichte der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft zwischen 1850 und 1950 eine Geschichte des Ringens, Aushandelns und der Interaktion zwischen Industrialisierungsparadigmen und den Idiosynkrasien einer bäuerlichen Landwirtschaft, so gestalteten sich in den langen 1950er Jahren die Hierarchien diesbezüglich signifikant neu. Ausgelöst durch den nun in ganz anderem Ausmaß möglichen Zugang zur Lithosphäre und in enger Wechselwirkung mit dieser Erweiterung der Ressourcengrundlagen für die Agrarproduktion begannen die Betrachtungs- und Beschreibungsweisen des Agrarischen sich grundlegend zu wandeln.¹¹⁶ Diesen Prozess thematisieren wir in Kapitel 5. Hier sei lediglich darauf hingewiesen, dass die landwirtschaftlichen Produktionsparadigmen, die sich seit der agrarisch-industriellen Sattelzeit ausgebildet hatten, nun zunehmend von Vorstellungen und Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung dominiert wurden, die primär auf dem Verbrauch fossiler

¹¹⁴ Vgl. Moser, Eine ›Sache des ganzen Volkes‹?

¹¹⁵ Vgl. hierzu etwa auch Orland, Alltagsgeschichte und Wissenschaftsforschung oder Die unerkannten Potentiale der historischen Rekonstruktion von »Alltag«, S. 90. Zur Wichtigkeit des Labors als Legitimitätsspenderin für die agronomischen Wissenschaften vgl. Jas, *Déqualifier le paysan, introniser l'agronome*, S. 49–50.

¹¹⁶ Zum Wandel der Ressourcengrundlagen vgl. Moser, Zugriff auf die Lithosphäre; Goodman/Sorj/Wilkinson, *From Farming to Biotechnology*, S. 98–144; Sieferle/Krausmann/Schandl/Winiwarter, *Das Ende der Fläche*, S. 296–297; Pfister, *Das »1950er Syndrom«*; Pfister, *The »1950s Syndrome« and the Transition from a Slow-Going to a Rapid Loss of Global Sustainability*.

Ressourcen basierten, so dass man sinnvollerweise nun von einer industriell-agrarischen Wissensgesellschaft spricht. Der in den langen 1950er Jahren auch in der Agrarproduktion massiv zunehmende Einsatz chemisch-synthetischer Hilfsstoffe wie Kunstdünger und Pestizide, ebenso die auf dem Zukauf (importierter) Futtermittel basierende Zunahme der »bodenunabhängigen« Tierproduktion sowie die Motorisierung fast aller Arbeitsschritte – all diese folgenreichen Ingredienzen des »Agrarmodernismus« ließen die Wachstumsindikatoren der landwirtschaftlichen Produktion ebenso in die Höhe schnellen, wie sie die ökologischen Degradierungen beschleunigten.¹¹⁷ Eng verbunden mit dem Aufstieg einer »decontextualized science«¹¹⁸ fanden auch auf der soziokulturellen Ebene des Wissens nun signifikante Verdrängungsprozesse statt. Nicht zufällig wurden gerade während des fossilenergetisch angetriebenen »kurzen Traums immerwährender Prosperität« jene Wissensparadigmen entwertet oder ganz verdrängt, für welche die ressourcenbasierten Unterscheidungen von Landwirtschaft und Industrie noch als das zentrale epistemische Objekt fungierten.¹¹⁹

Gliederung und Untersuchungsraum

Die für die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft charakteristischen Versuche zu einer wissenschaftlich angeleiteten, auf die Eigenheiten der Nutzung lebender Ressourcen Rücksicht nehmenden Transformation der Landwirtschaft entlang industriegewirtschaftlicher Wissensparadigmen wirkten sich in beinahe allen Bereichen der agrarischen Produktion aus. Zu Beginn unseres Untersuchungszeitraums interessierten sich die Akteure primär für betriebswirtschaftliche und technologische Möglichkeiten zur Rationalisierung der Produktion. Anpassungen der Arbeitsabläufe, Kostenkalkulation und Kapitalinvestition standen dabei im Vordergrund, durch die Einführung der Buchhaltung und statistischer Verfahren wurden diese sichtbar und gestaltbar. Die Möglichkeiten und Grenzen der Mechanisierung und Motorisierung vieler Produktionsprozesse wurden ausgelotet, um sie den industriellen Produkti-

¹¹⁷ Vgl. Bauerkämper, Das Ende des Agrarmodernismus.

¹¹⁸ Kloppenburg, Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science, S. 248.

¹¹⁹ Vgl. Burkhart, Der kurze Traum immerwährender Prosperität. Zur Verknüpfung von Agrar- und Umweltgeschichte in konzeptioneller Hinsicht vgl. Worster, Transformations of the Earth.

vitäts- und Effizienzvorstellungen anzupassen. Doch schon bald rückten die industriegesellschaftlich induzierten Veränderungs- und Gestaltungsabsichten der Akteure auch die biotischen Ressourcen selbst, Tiere und Pflanzen, in den Fokus. Entlang dieser diachronen Verschiebungen innerhalb der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft lassen sich vier relevante Untersuchungsfelder umreißen und in den Blick nehmen.

In *Kapitel 1* diskutieren wir die industriekapitalistische Schlüsseltechnik der (doppelten) Buchhaltung, skizzieren die Prozesse ihrer Abstimmung auf die agrarischen Realitäten und die vielfältigen Bestrebungen zu ihrer Implementierung in die landwirtschaftlichen Betriebe. Wir erörtern den umstrittenen Gebrauch der erhobenen Daten, deren Aggregation in umfassende Agrarstatistiken und fragen nach den Deutungsmustern, die sich die Industriegesellschaften vom Agrarsektor aufgrund seiner statistischen Repräsentation mach(t)en.

In *Kapitel 2* thematisieren wir die Bestrebungen zur Mechanisierung und Motorisierung der landwirtschaftlichen Produktion und fragen, wie die Faszination vieler historischer Akteure für maschinelle und motorisierte Technologien im landwirtschaftlichen Alltag durch die agrarspezifischen Anforderungsbedingungen mediatisiert wurde. Erklärungsbedürftig ist in dieser Hinsicht insbesondere, dass die zahllosen Schwierigkeiten und das regelmäßige Scheitern bei der konkreten Anwendung von maschinellen und motorisierten Technologien die durch sie ausgelöste Faszination keineswegs zu brechen vermochte.

In *Kapitel 3* geht es um Entwicklungsdynamiken im Bereich der Pflanzenzüchtung und -ernährung. Dabei rekonstruieren wir die um 1900 einsetzenden Debatten um die Vererbungsforschung, die daraus abgeleiteten, zuweilen heftig umstrittenen Methoden der Züchtung und diskutieren am Beispiel der Versuchsanstalten, der Verwaltung und der privaten Züchtungsorganisationen die Wechselbezüge zwischen Institutionen und züchterischen Wissensparadigmen.

Kapitel 4 schließlich widmet sich der Züchtung, Haltung und Ernährung von Tieren. Hier thematisieren wir die Auswirkungen des Mendelismus auf die Viehzucht und diskutieren die Frage, wie die Einführung neuer Reproduktionstechnologien wie der Künstlichen Besamung (KB) die raumzeitlichen Strukturen der Tierproduktion veränderten und welche epistemischen Konstruktionen der Zuchttiere diesen Prozess begleiteten.

Abschließend kehren wir im *Kapitel 5* zur eingangs aufgeworfenen Frage zurück, inwiefern die »langen 1950er Jahre« als Transformationsschwelle in der Geschichte der agrarisch-industriellen hin zu einer industriell-agrarischen Wissensgesellschaft zu interpretieren sind und wie sich der Zusammenhang

zwischen natürlichen Ressourcen, Industrialisierungsdynamik und Wissensparadigmen in diesem Kontext veränderte.

Die in dieser Studie diskutierten Einsichten und Thesen basieren primär auf Quellen, welche in der Schweiz produziert und zu einem großen Teil durch die Aktivitäten des Archivs für Agrargeschichte der Forschung zugänglich gemacht wurden. Dementsprechend dient die Schweiz als Beobachtungsraum, dessen politisch-institutionelle Strukturen und Kontexte speziell berücksichtigt werden. Das Konzept der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft ist jedoch nicht nur auf die Schweiz anwendbar. Die hier als relevant hervorgehobenen Prozesse machten selbstredend nicht an Landesgrenzen halt. Das agrarisch-industrielle Wissen zirkulierte während der ganzen Untersuchungsperiode in vielfältigen, transnationalen und transkontinentalen Kommunikationsräumen. In einer vergleichenden Perspektive fällt auf, dass die institutionellen Entwicklungsmuster große strukturelle Ähnlichkeiten aufweisen. Dies wird am Beispiel der von Anton Schuurman rekonstruierten »agricultural institutional matrix« ebenso deutlich wie an den institutionellen Reaktionen auf die von Niek Koning analysierten Schwierigkeiten des »Agrarian Capitalism« und den vielfältigen Formen »regulierter Selbstregulierung« in der Form einer »food security policy« der meisten westlichen Gesellschaften im 19. und 20. Jahrhundert.¹²⁰ Die Industrialisierung als umfassender gesellschaftlicher Transformationsprozess hatte eine Wirkmacht, die sowohl Zwänge und Pfadabhängigkeiten als auch Potenziale und Entfaltungsmöglichkeiten schuf, welche sich nicht auf nationalstaatlicher Ebene einhegen ließen, sondern transnationale Dynamiken entfalteten. Diesen umfassenderen räumlichen und zeitlichen Bedingungen trägt unsere Darstellung insofern Rechnung, als immer wieder vergleichende Betrachtungen mit anderen europäischen Ländern und mit Nordamerika in die Argumentation eingewoben werden. Welche Relevanz die hier entwickelten Thesen auch für andere Untersuchungsräume haben, wird jedoch erst eine systematischere, komparative und transnationale Erweiterung unseres Konzepts der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft zeigen.

¹²⁰ Vgl. Schuurman, *Agricultural policy and the Dutch agricultural institutional matrix during the transition from organized to disorganized capitalism*; Koning, *The Failure of Agrarian Capitalism*; Collin et al. (Hg.), *Regulierte Selbstregulierung in der westlichen Welt des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts*; Koning, *Food Security, Agricultural Policies and Economic Growth*.

1. Die numerische Zergliederung des Agrarischen.

Landwirtschaftliche Buchhaltung und Statistik

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts sah sich die bäuerliche Landwirtschaft systematisch in einen vergleichenden Deutungszusammenhang mit der sich durchsetzenden Industriegesellschaft gestellt. Damit entstand zum materiellen Unterschied im Bereich der natürlichen Ressourcen eine kulturelle und epistemische Differenz zwischen Stadt und Land, zwischen Industrie- und Agrarsektor, die die zeitgenössischen Akteure durch vergleichend messende Verfahren zu überbrücken suchten. Ein Instrument, das sich dazu besonders gut eignete, war die doppelte Buchhaltung, in der per definitionem sämtliche Erscheinungen auf ihr monetäres Quantum reduziert und damit in Form von mess- und überprüf-
baren Zahlen auch kommunizierbar werden.¹ Um die zwei berühmten, von Max Weber und Werner Sombart stammenden Metaphern zu kombinieren: Das Buchführen war nicht nur ein Instrument, durch das »die Welt entzaubert«,² sondern auch eines, durch das der »Kosmos« der industriekapitalistischen Welt erschlossen werden konnte. Den Akteuren der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft diente die doppelte Buchhaltung ab dem späten 19. Jahrhundert denn auch zur Entwicklung einer mathematisierten Sprache, mit der die Landwirtschaft in einer Weise beschrieben werden konnte, die sie auch Repräsentanten der industriekapitalistischen Welt zugänglich machte.³ Das Buchhaltungswesen übertrug ein »Begriffssystem«, das, wie Sombart schrieb, »die Welt der kapitalistischen Wirtschaft gedanklich zu erfassen« vermochte,⁴ auf die Welt der bäuerlichen Landwirtschaft, die sich nicht ohne weiteres in dieses »Begriffssystem« einfügen ließ.

Aus der Perspektive einer Industriegesellschaft erwies sich die Buchhaltung als ausgesprochen adäquates Werkzeug zur Vereinfachung der zunehmend als fremdartig und komplex (und damit auch problematisch) wahrgenommenen agrarischen Welt, in der sich die für die Re-Produktion der Produktionsgrundlagen relevanten Phänomene kaum fixieren ließen. Das Wetter, der Boden, die

1 Sombart, Der moderne Kapitalismus, Bd. 2/I, S. 118.

2 Weber, Wissenschaft als Beruf, S. 250–251.

3 Zur Buchhaltung als Sprache vgl. Klammer/McCloskey, Accounting as the Master Metaphor of Economics; McCloskey, The Rhetoric of Economics; Carruthers/Espeland, Accounting for Rationality.

4 Sombart, Der moderne Kapitalismus, Bd. 2/I, S. 120.

Tiere und die Pflanzen waren weitgehend nicht kontrollierbaren Einflüssen ausgesetzt und variierten auch stark je nach ihrer kultur- und naturräumlichen Verortung. Diese Volatilität und Vielfalt der Erscheinungen sowie ihre spezifischen Temporalstrukturen machte es für alle infrage kommenden Wissenschaftsdisziplinen schwierig, das Agrarische zu erfassen, zu messen, zu analysieren und zu beschreiben, kennzeichnet sich das wissenschaftliche Ideal doch gerade durch seine »aspiration to escape the bounds of locality and of culture«.⁵ Um die komplexen, oft instabilen Phänomene der Landwirtschaft erfassen zu können, mussten deshalb Methoden entwickelt werden, mit der die agrarischen Eigenlogiken zumindest bis zu einem gewissen Grad stabilisiert, quantifiziert, standardisiert und modelliert werden konnten. Genau dieses Potenzial beinhaltete die Buchführung wie keine andere ökonomische Wissenspraxis. Denn wer sich im System der doppelten Buchhaltung zurechtfinden und es praktizieren wollte, konnte gar nicht anders, als alle Güter- und Leistungsqualitäten zu »vergessen«, wie Werner Sombart schrieb, und die Dinge und Lebewesen auf ihren monetären Wert, in der kapitalistischen Gesellschaft also ihren Preis, zu reduzieren, der sich lediglich insofern veränderte, als er zu- oder abnahm.⁶

Die Buchhaltung.

Lingua franca zur Repräsentation und Rekonstruktion agrarischer Realitäten?

Seit der thermoindustriellen Revolution war die industrielle Herstellung von Gütern nicht mehr von der Nutzung lebender Ressourcen und deren saisonalen und zyklischen Begrenzungen abhängig. Mit der doppelten Buchhaltung schuf sich der Industriekapitalismus ein geradezu ideales »Werkzeug«, »um seine Kräfte«, die primär auf dem Zugriff zu den mineralischen Ressourcenvorräten in der Lithosphäre beruhten, »zu betätigen«.⁷ Für die Landwirtschaft hingegen, deren Produktion nach wie vor auf der Nutzung von Tieren und Pflanzen auf der Bodengrundlage innerhalb der Biosphäre basierte, konnte nur eine auf ihre Verhältnisse *adaptierte* doppelte Buchhaltung zu einer Art *Übersetzungsideom* werden, mit dem sie in der Industriegesellschaft verständlich wurde. Erst mit der durch die Buchführung geförderten »Tendenz zur allgemeinen Rechenhaf-

5 Porter, Making things quantitative, S. 36. Vgl. hierzu auch Porter, Quantification and the Accounting Ideal in Science.

6 Sombart, Der moderne Kapitalismus, Bd. 2/I, S. 120.

7 Sombart, a.a.O., S. 118.

tigkeit aller wirtschaftlichen Vorgänge⁸ wurde die komplexe wirtschaftliche Welt des Agrarischen in Ziffern auflösbar – und damit für die industriekapitalistische Welt auch nachvollziehbar. Es war der radikale Abstraktionsprozess des Buchführens, welcher die Risse zwischen der industriellen und der agrarischen Welt epistemisch zu kitten vermochte und damit eine kommunikative Verständigung zwischen beiden überhaupt möglich machte.⁹ In einer Phase, in der fast allen agrarischen Erscheinungen »eine gewisse Einheit« zugewiesen wurde,¹⁰ waren es zunehmend Zahlen, nicht (mehr) Erzählungen, durch die die Akteure der agrarischen Welt ihr Wissen auszudrücken begannen, wie Deborah Fitzgerald feststellt: »[I]t was numbers, not narrative, that became the dominant language of agricultural knowledge«.¹¹

Die numerische Formatierung agrarischen Wissens widerspiegelte allerdings nicht einfach agrarische Realitäten, sondern präfigurierte diese zugleich entlang jener Kategorien, welche die Sprache der Buchhaltung an sie herantrug. Die Buchhaltung *repräsentierte* nicht nur, sondern *konstituierte* agrarische Realitäten in den mathematisierten, tabellarisierten und schematisierten Deutungskategorien einer industriekapitalistischen Kulturtechnik, welche im Wesentlichen einer mechanistischen Epistemologie gehorchte.¹² In dieser Perspektive erweist sich das Buchführen auch als kognitiver Reduktionsprozess, der die Bäuerinnen und Bauern dazu anleitete und zugleich zwang, von den räumlichen, zeitlichen und physiologisch-konstitutionellen Eigenlogiken der Nutzung von Tieren und Pflanzen radikal zu abstrahieren. Aufgrund ihrer methodischen Strenge, ihrer Logik und Geschlossenheit, ihres strikten Regelgefüges und ihrer mathematischen Zwangsläufigkeit erforderte und förderte das Buchführen innerhalb des Agrarsektors eine *calculative mentality*, welche die Agri-Kultur in eine Land-Wirtschaft und die Bauern in Landwirte verwandeln und beides in der industriekapitalistischen Gesellschaft aufgehen lassen soll-

8 Sombart, Der moderne Kapitalismus, Bd. 2/1, S. 120.

9 Porter, Making things quantitative, S. 44: »To abstract from a rich complex of meanings is to lift up and preserve what can most easily be controlled and communicated to other specialists.«

10 [Anonym,] Die Fortschritte in der Landwirthschaft vermittelt Anwendung mechanischer Kräfte, S. 130–131.

11 Fitzgerald, Every Farm a Factory, S. 35.

12 Vgl. Porter, Making things quantitative, S. 39; Suzuki, The Accounting Figuration of Business Statistics as a Foundation for the Spread of Economic Ideas, S. 83. Zu den Funktionen und Effekten der tabellarischen Darstellung vgl. Brendecke, Tabellen und Formulare als Regulative der Wissenserfassung und Wissenspräsentation; Quattrone, Books to be practiced.

te.¹³ Erst mit der Buchführung wurde die landwirtschaftliche Produktion auf der Abstraktionsebene monetärer Wertzuschreibungen mit der Industrieproduktion vergleichbar. Die im Alltag beobachtete, oft beklagte Differenz zwischen beiden Sphären erfuhr so zuerst eine epistemische Einebnung und homologe Zurichtung, um dann quantitativ und monetär vermessen zu werden.

Allerdings erwies sich der buchhalterisch gestützte Prozess der Übersetzung und Angleichung der bäuerlichen Landwirtschaft an die Industriegesellschaft als komplexer und fragiler, als sich dies die Promotoren des Buchhaltungswesens in der Mitte des 19. Jahrhunderts vorstellen mochten. Denn die ressourcenbedingten Zeit- und Raumstrukturen der agrarischen Welt ließen sich nur schwer mit denjenigen der Industriegesellschaft synchronisieren, der »Wert« der komplexen Stoffflüsse zwischen Menschen, Pflanzen und Tieren konnte beim Bilanzieren am Ende des Jahres weder präzisiert noch auf einen genauen »Preis« reduziert werden.

Die sich anbahnende kulturelle Hegemonie der Industriegesellschaft führte jedoch dazu, dass buchhalterische Metaphern außerhalb der Fabrik und des Kontors eines Handelsunternehmens genauso populär wurden wie innerhalb der Symbolwelt des Industriekapitalismus. Das gilt für die Literatur ebenso – man denke nur an Gustav Freytags berühmten Roman *Soll und Haben*, der 1855 gleich in mehreren Auflagen gedruckt wurde – wie für die Agronomie. Hier waren es besonders die Chemiker, welche sich mit agrarischen Fragen beschäftigten und eine spezielle Affinität zur buchhalterischen Begrifflichkeit entwickelten.¹⁴ Justus von Liebig's Stoffwechselparadigma, das in der Mitte des 19. Jahrhunderts eine bemerkenswerte erkenntnistheoretische Anziehungskraft entwickelte,¹⁵ bildete den Hintergrund, auf welchem die Sprache der Agronomie zusehends mit buchhalterischen Metaphern angereichert wurde. Mit der zur Lingua franca mutierenden Begrifflichkeit der Buchhaltung konnten biochemische Stoffwechselprozesse in der landwirtschaftlichen Produktion in einer Art und Weise gemessen, kalkuliert, verglichen und beschrieben werden, die auch außerhalb der Landwirtschaft verstanden wurde.¹⁶ Die von Liebig inspirierten Chemiker und Agronomen forderten ihre Zeitgenossen deshalb auf, die landwirtschaftlichen Stoffflüsse nun analog den Geldflüssen der Buch-

13 Bryer, *The Genesis of the Capitalist Farmer*.

14 Vgl. etwa als ein Beispiel aus der amerikanischen Agrargeschichte Pawley, *Accounting with the Fields*.

15 Vgl. Mesmer, *Neue wissenschaftliche Konzepte*.

16 Zum Begriff der lingua franca vgl. Suzuki, *The Epistemology of Macroeconomic Reality*, S. 473.

haltung als Transaktionen zu verstehen und ihren monetären Wert zu erkennen. So wurde die Buchhaltung gleichsam zur *master metaphor* zwischen Landwirtschaft, Chemie und Volkswirtschaft.¹⁷ Joseph Schild, der erste Präsident des 1863 gegründeten Schweizerischen Alpwirtschaftlichen Vereins, sprach schon im Titel seiner ersten Publikation von einer »Zunahme der Land- und einer Abnahme der Alpenwirtschaft« in der Schweiz. Ihm war aufgefallen, dass der junge Bundesstaat zwar mehr Nährstoffe (vor allem phosphorsaurer Kalk in Form von Getreide) einfuhrte, dieser Importüberschuss aber aufgrund der Siedlungs- und Bevölkerungsverteilung räumlich sehr ungleich verteilt und den Böden zugeführt wurde. Der Schüler Liebig erblickte in dem in die Pflanze eingegangenen »löslichen Material« aus den mineralischen Bestandteilen des Bodens »das flüssige Kapital« der Landwirtschaft, dessen räumlich ungleiche Rückverteilung für ihn zu einem volkswirtschaftlichen Problem wurde, das es zu lösen galt.¹⁸ Sein jüngerer Kollege Rudolf Theodor Simler, der in Zürich und Heidelberg studiert und an den Universitäten Breslau und Bern als Chemiker gewirkt hatte, bevor er in den 1860/70er Jahren an den landwirtschaftlichen Jahresschulen Muri (Aargau) und Strickhof (Zürich) angehende Bauern im Fach Chemie unterrichtete, bediente sich noch expliziter einer vom Buchhaltungswesen inspirierten Begrifflichkeit, als er die Frage nach dem Ausgleich des Stoffwechsels zwischen den Städten und dem Land theoretisch zu bearbeiten begann. Der Landwirt, formulierte Simler 1863, »raube« seinen Getreidefeldern hauptsächlich Phosphorsäure, die in Form von Getreide in die Städte und von »da in die Kloaken und Flüsse oder, wo man den Kloakeninhalt besser zu verwerthen« wisse, »in die Gärten und Felder der nächsten Umgebung« fließe, nicht jedoch zurück auf die »entlegeneren Felder« der Landwirtschaft, wo doch die Nahrungsmittel für die Städte produziert würden. Gäbe es in der Stadt nicht nur einen Getreide-, sondern auch einen Düngermarkt, so würde jeder vernünftige Bauer, wenn er sein Korn abgesetzt hatte, »den Aschenwerth desselben zum Düngerankauf verwenden«, um damit »das Gleichgewicht auf seinen Feldern« wiederherzustellen.¹⁹

Wenn die Chemiker-Agronomen der 1850/60er Jahre im Ausgleich zwischen Berg- und Talgebiet, zwischen Land und Stadt im Hinblick auf den

17 Vgl. Klammer/McCloskey, *Accounting as the Master Metaphor of Economics*. Zum Wechselverhältnis zwischen Chemie und Agronomie vgl. Jas, *Au Carrefour de la chimie et de l'agriculture*.

18 Schild, *Die Zunahme der Land- und Abnahme der Alpen-Wirtschaft der Schweiz*, S. 3.

19 Simler, *Ueber die Nothwendigkeit landwirthschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz*, S. 46.

chemischen Stoffwechsel eine Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Industrialisierung erblickten, so kommunizierten sie diese Botschaft in einer Rede, die semantisch nicht enger an die buchhalterische Idealvorstellung der ausgewogenen Bilanz hätte geknüpft werden können:

So viel Aschenbestandtheile der Landwirth aus dem Bereiche seines Gutes ausführt, so viele und die gleichartigen muss er zurückkaufen oder sich sonst wie beschaffen. Er muss chemisch Buch- und Rechnung führen, damit er erkenne ob auf seinen Aeckern Einnahmen und Ausgaben sich gut balanciren, oder noch besser, ob er Vorschuss mache. Von einem richtigen Kreislauf der Aschenbestandtheile hängt das Bestehen oder der Untergang der Nationen ab, und diess ist eine der volkswirtschaftlichen Seiten der Chemie.²⁰

Simler und Schild waren überzeugt, dass nicht nur der einzelne Landwirt über die Zu- und Abnahme von Nährstoffen auf seinem Betrieb Buch zu führen habe, sondern auch »das ganze Volk«. Es sei »eine heilige Pflicht desselben«, eine gewissenhafte Rechnung »über Einnahme und Ausgabe des Bodens an mineralischen Bestandtheilen« auf dem Gebiet seines Staates zu führen, meinte Schild.²¹ Und für Simler war klar, dass die Statistik »im Haushalt der Völker« eine ebenso wichtige Rolle spielen solle wie »Buchführung und Rechnung« in einem Betrieb.²² Wie ein metonymischer Schleier breitete sich die Semantik des Buchführens in der gesellschaftlichen Problematisierung der Landwirtschaft aus. Ob nun von betriebswirtschaftlichen Registrierungstechniken, von der Analyse landwirtschaftlicher Stoffwechselprozesse oder der volkswirtschaftlichen Bedeutung zuverlässiger Statistiken die Rede war, immer versuchten die Akteure die Relevanz ihrer Argumente mittels einer buchhalterischen Begrifflichkeit zu belegen.²³

Die Bedeutung des Buchhaltungswesens muss deshalb weit über seine praktische Anwendung und theoretische Weiterentwicklung in der betriebswirtschaftlichen Sphäre hinaus verstanden werden. Wie Peter Miller betont, sei das Buchführen nicht nur eine auf den Betrieb begrenzte kalkulative Praxis, sie

20 Simler, Die Chemie in ihren Beziehungen zur Landwirthschaft und zum Nationalhaushalt, S. 36.

21 Simler, a.a.O., S. 8.

22 Simler, a.a.O., S. 38.

23 Vgl. zu diesen epistemischen Effekten der Buchhaltungspraxis auch Suzuki, The Accounting Figuration of Business as a Foundation for the Spread of Economic Ideas; Suzuki, The Epistemology of Macroeconomic Reality.

prägen auch die sozialen, kulturellen, ökonomischen und ökologischen Beziehungen innerhalb der Industriegesellschaft und insbesondere auch diejenigen zwischen Industrie und Landwirtschaft.²⁴

Ähnlich wie für Max Weber, Werner Sombart und Joseph Schumpeter war das Buchhaltungswesen deshalb auch für die Agronomen ein – wenn nicht sogar *der* – Schlüssel zum Verständnis der modernen Welt. Untrennbar verbunden damit waren ein ungebrochenes Zukunftsversprechen und der Glaube an die Gestaltbarkeit der agrarischen Welt. Diese wurde gerade auch wegen der Einführung der Buchhaltung zunehmend aus der Perspektive der Industriegesellschaft und im Hinblick auf ihr eigenes Potenzial zur Industrialisierung und Verwissenschaftlichung betrachtet, wie Eve Chiapello argumentiert: »Accounting was one of the foundations for the emerging social sciences, helped economists to construct their analyses of the economy, and lit Marx's way in understanding the capitalist system; his analysis, reworked by Sombart, would later lead to the concept of capitalism.«²⁵ Dass die Buchhaltung im Agrarbereich zum idealtypischen Instrument der Bestrebungen zur »Verwissenschaftlichung des Sozialen«²⁶ wurde, hängt primär mit ihrem Potenzial zur Komplexitätsreduktion zusammen, gibt es doch kein anderes Instrument, das die Akteure mit ähnlicher Rigidität anleitet und zugleich zwingt, soziale, ökonomische, biochemische und ökologische Prozesse auf Zahlen und damit eine scheinbare Eindeutigkeit zu reduzieren wie die doppelte Buchhaltung.²⁷ Dass diese Bestrebungen so wirkmächtig wurden, hat auch mit den Fähigkeiten und dem Willen der Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft zu tun, das an industriellen Realitäten modellierte Instrument der doppelten Buchhaltung so weit der agrarischen Komplexität anzupassen, dass es auch für die Praktiker im landwirtschaftlichen Sektor zum »nützlichen« Instrument werden konnte.

24 Miller, *Governing by Numbers*, S. 379.

25 Chiapello, *Accounting and the Birth of the Notion of Capitalism*, S. 283.

26 Raphael, *Die Verwissenschaftlichung des Sozialen als methodische und konzeptionelle Herausforderung für eine Sozialgeschichte des 20. Jahrhunderts*.

27 Vgl. Miller, *Governing by Numbers*, S. 381; Porter, *Making things quantitative*, S. 44.

Das Prokrustes-Bett von Soll und Haben. Buchführung auf den Höfen im 19. Jahrhundert

Die Identifikation der Buchhaltung als Zeichensystem, das sich zur Transmission (ökonomischen) Wissens zwischen der Industriegesellschaft und ihrer Landwirtschaft eignete, war die eine Sache, ihre Verbreitung in der agrarischen Betriebspraxis eine andere. Um die landwirtschaftlichen Betriebsleiter vom individuellen Nutzen und der gesellschaftlichen Notwendigkeit der Führung einer Buchhaltung zu überzeugen, musste sich zuerst einmal die keineswegs selbstverständliche Ansicht durchsetzen, dass die primäre wirtschaftliche Aufgabe des Landwirts in der Erzielung eines möglichst hohen Einkommens bestand und nicht (mehr nur) in der Produktion von Nahrungsmitteln zur Selbstversorgung des bäuerlichen Haushalts.²⁸ Albrecht Thaer postulierte schon im frühen 19. Jahrhundert, dass die Landwirtschaft ein Gewerbe wie jedes andere sei und die Höfe deshalb nach den gleichen betriebswirtschaftlichen Grundsätzen wie Handwerks- oder Industriebetriebe zu führen seien.²⁹ Und diese Haltung übernahm auch die landwirtschaftliche Betriebslehre, die sich mit der Einrichtung von Lehrstühlen an Universitäten und Polytechnischen Hochschulen im Verlauf des Jahrhunderts zu einer eigenständigen Disziplin entwickelte.³⁰

In der agrarischen Praxis jedoch gab es auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch eine Vielzahl miteinander konkurrierender, zuweilen sich ergänzender Motive und Vorstellungen darüber, wie und zu welchem Zweck ein landwirtschaftlicher Betrieb zu führen sei. Selbst die »völlige Entfesselung des Verkehrswesens« ab Mitte des 19. Jahrhunderts führte noch nicht zu einer Verdrängung der »Unterhalts- und [...] Natural-Wirtschaft des Landbaus durch das Erwerbsprinzip«, sondern lediglich zu deren Überlagerung, wie der am Polytechnikum in Zürich lehrende Professor für landwirtschaftliche Betriebslehre Adolf Kraemer 1890 feststellte.³¹ Auch in der Zwischenkriegszeit betrieb ein wesentlicher Teil der europäischen Klein- und Mittelbauern

28 Vgl. hierzu auch Kriedte/Medick/Schlumbohm, *Industrialisierung vor der Industrialisierung*, S. 90–154. Für grundsätzliche Überlegungen zu diesem Punkt aus historisch-anthropologischer Perspektive vgl. Sahlins, *The Original Affluent Society*.

29 Thaer, *Grundsätze der rationellen Landwirtschaft*, S. 3.

30 Zur allgemeinen Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre vgl. Burren, *Die Wissenskultur der Betriebswirtschaftslehre*.

31 Kraemer, *Reinertrag und Einkommen aus der Landwirtschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes*, S. 183.

ihren Betrieb nicht aus Gründen der Rentabilität, sondern, wie Konrad von Meyenburg 1928 bemerkte, weil er ihnen ein »gesichertes, familienhaftes Zusammenarbeiten in ererbter Arbeitsweise« ermöglichte.³² Im Verlaufe dieses von Edward P. Thompson als Nebeneinander von *bread-nexus* und *cash-nexus* thematisierten sozioökonomischen Wandels wurde das Buchführen, das den agrarischen Eigenlogiken angepasst wurde, zusehends auch für landwirtschaftliche Betriebe als Kulturtechnik relevant.³³

Trotz der schon im 18. Jahrhundert einsetzenden »Genesis of the Capitalist Farmer«³⁴ konnte sich im Agrarsektor erst im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts ein relativ klarer und einheitlich verstandener Begriff zur Messung des Erfolgs oder Misserfolgs eines Betriebs durchsetzen. Und bis Mitte des 20. Jahrhunderts blieben die unterschiedlichsten Vorstellungen vom Wesen des landwirtschaftlichen Betriebs bestehen. Bauernhöfe dienten als Erwerbsgrundlage wie auch als wenig ertragreiche, indes relativ sichere Kapitalanlage; für arbeiterbäuerliche Familien hatte der Hof als Wohngelegenheit oft existenziellere Bedeutung als seine Bewirtschaftung, und für Alleinstehende, etwa bäuerliche Witwen, ging es vor allem darum, den Hof am Laufen zu halten und in die nächste Generation überzuführen. Die vielfältigen Subsistenzpraktiken in den bäuerlichen und ländlich-handwerklich geprägten sozialen Milieus hatten ihre je eigene Betriebslogik und ließen sich nicht bruchlos in das zunehmend propagierte Anforderungsprofil eines kapitalistischen Unternehmer-Landwirts transformieren.³⁵

Solange nicht vollständig geklärt sei, zu welchem Zweck ein Betrieb erworben und geführt werde, gab der Agronom Adolf Kraemer zu bedenken, sei es auch illusorisch zu erwarten, dass *die* Methode zur Berechnung des Erfolgs oder Misserfolgs einer wirtschaftlichen Tätigkeit, also die Buchhaltung, ein klares Abbild der betrieblichen Realität abgeben könne. Nur vor dem Hintergrund einer klaren Vorstellung und Verständigung über *das* Ziel ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit könnten sich die Bauern jene »Sicherheit und Geläufigkeit aneignen, deren sie im gegenseitigen Austausch über ihre ökonomische Stellung und in ihrem Verkehr nach Aussen dringend« bedürften, erklärte Kraemer den »praktischen Landwirten«, die sich ab den späten 1880er Jahren an den von ihm

32 Meyenburg, Wiefern kann die Bodenfräskultur die heutige Not der europäischen Kleinbauern beheben oder doch lindern helfen, in: Archivbestand Konrad von Meyenburg (AfA Nr. 764).

33 Thompson, *The Moral Economy in the English Crowd in the Eighteenth Century*.

34 Bryer, *The Genesis of the Capitalist Farmer*.

35 Vgl. Holmes/Quataert, *An Approach to Modern Labor*.

geleiteten und eigens für sie eingerichteten Kursen am Polytechnikum weiterbildeten. Erst wenn Einigkeit darüber herrsche, dass es auch in der Landwirtschaft nur noch »eine einzige Art« des Nachweises des wirtschaftlichen Erfolges gebe, nämlich die Rentabilität des Betriebes, könne sich die richtige Methode zu dessen Berechnung, die doppelte Buchhaltung, durchsetzen.³⁶

Die Überzeugung, dass die »Landwirtschaft gleich der Industrie und dem Handelsbetrieb durch eine klare Buchführung« auf »den rechnenden« und damit »einzig richtigen Boden zu stellen«³⁷ sei, war in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch in den landwirtschaftlichen Vereinen und ihren Publikationsorganen weit verbreitet. In den zuweilen mit Verve verfochtenen Bestrebungen zum Führen einer Buchhaltung in den Betrieben spielte der 1863 als Dachverband der kantonalen landwirtschaftlichen Vereine gegründete SLV eine wichtige Rolle.³⁸ Schon in dem 1863 publizierten *Lesebuch für die Schweizerische Jugend*, einer vom SLV »gekrönten Preisschrift« seines Präsidenten Friedrich von Tschudi, forderte Johannes Wellauer, Direktor der landwirtschaftlichen Jahresschule in Kreuzlingen, die jungen Bauern ultimativ dazu auf, in ihren Betrieben künftig »Buch und Rechnung« zu führen, denn sie müssten, wie andere Gewerbetreibende auch, sowohl über ihre Vermögensveränderungen wie auch über den Gang ihres Gewerbes genau informiert sein. Ohne »eine genaue Buchführung« sei ein »rationeller Betrieb der Landwirtschaft gar nicht möglich«, schrieb Wellauer, der der Praxis des Buchführens auch eine hohe erzieherische Funktion zuschrieb, war er doch überzeugt, dass die Buchhaltung »ein mächtiges Mittel« sei, um »Ordnung, Pünktlichkeit und Sparsamkeit« in das Geschäft des Landwirts zu bringen.³⁹ Wie stark diese Aufforderung und ihre Begründung von den vielen Publizisten im Agrarbereich verinnerlicht wurde, zeigt sich auch daran, dass das Publikationsorgan des SLV drei Jahrzehnte später unter der Überschrift »Führt Buch und Rechnung!« eine dreiteilige Artikelserie veröffentlichte, in der der Autor zu dem Schluss kam, dass sich »Tschudis Wort« aus den 1860er Jahren als »unfehlbar« erwiesen habe.⁴⁰

36 Kraemer, Reinertrag und Einkommen aus der Landwirtschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes, S. 184. Hervorhebung im Original.

37 Erzinger, Die Schweizerische Landwirtschaft, S. 5.

38 Vgl. Brugger, Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein, 1863–1963, S. 178–183; Archivbestand Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein (AfA Nr. 315).

39 Wellauer, Du sollst Buch und Rechnung führen, S. 351–352. Zu den disziplinierenden Effekten der Buchhaltungspraxis vgl. Mass, Formulare des Ökonomischen in der Geldpädagogik des 18. und 19. Jahrhunderts.

40 SLZ, 1894, S. 715.

Johannes Wellauer und Friedrich von Tschudi gehörten zu jener Schar von Lehrern, Pfarrern und Journalisten, die sich in der landwirtschaftlichen Praxis, im Selbststudium oder an einer Universität im Ausland agronomische Kenntnisse angeeignet hatten. Später propagierten sie das Buchführen in ihren Funktionen als Lehrer an landwirtschaftlichen Schulen und mit der Veröffentlichung praktischer Leitfäden und Artikel in der Fachpresse. Zu den Agronomen, die sich noch vor Eröffnung der Abteilung für Landwirtschaft am Polytechnikum in Zürich im Jahr 1871 im Ausland ausgebildet hatten, gehörte auch Otto Brunner. Er lehrte an der Landwirtschaftlichen Jahresschule Strickhof in Zürich das Fach Buchhaltung, bevor er 1885 die Leitung der neu eröffneten landwirtschaftlichen Winterschule in Zug übernahm. Brunner war überzeugt, dass »Zahlen sprechen und beweisen« würden, ja, dass dank der Buchführung »die Wahrheit« über den landwirtschaftlichen Betrieb künftig gewissermaßen selbsterklärend zum Ausdruck gebracht werden könne.⁴¹ Die Aura der Buchhaltung als objektive, selbsterklärende und insofern neutrale Registrierung betriebswirtschaftlicher Realitäten sollte den Betriebsleiter in die Lage versetzen, »den besten und klarsten Einblick in sein Bauerngewerbe« zu erhalten. Wie andere Lehrer an landwirtschaftlichen Schulen veröffentlichte auch Brunner eine eigene Anleitung zur Buchführung durch Praktiker.⁴²

Die zahlreichen Publikationen zum Buchhaltungswesen waren begleitet von einer intensiven mündlichen Propagandatätigkeit. Kantonale landwirtschaftliche Vereine organisierten im Winter Vorträge durch Wanderlehrer, führten Buchhaltungskurse für Praktiker durch und widmeten sich auch innerhalb der Vereinsgremien der Frage, wie das Buchführen in bäuerlichen Kreisen verbreitet werden könne.⁴³ Mitte der 1880er Jahre führte der SLV ein Register, in dem über zweihundert Persönlichkeiten verzeichnet waren, die neben ihrer Tätigkeit als Regierungsrat, Oberrichter, Nationalrat, Lehrer, Tierarzt, Förster, Pfarrer, Arzt, Journalist oder Landwirt auch als Wanderlehrer tätig waren und teilweise mehrere Dutzend Vorträge pro Jahr hielten, davon viele zum Buchhaltungswesen.⁴⁴ Und 1884 schrieb der SLV sogar eine Preisfrage zum Thema

41 Brunner, Über landwirtschaftliche Buchführung und den Schreib- und Hülfskalender für schweizerische Landwirthe, S. 193–194.

42 Vgl. Brunner, Kurze Anleitung zur Landwirtschaftlichen Buchführung. Für weitere Buchführungsanleitungen vgl. auch Rigert-Haas, Praktische Anleitung für landwirtschaftliche Buchführung nach dem einfachen Systeme; Stalder, Die hauswirtschaftliche Buchführung auf dem Lande; Stutz, Landwirtschaftliche Buchführung.

43 Vgl. Archivbestand Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein (AfA Nr. 315).

44 Vgl. bspw. Verzeichnis der landwirtschaftlichen Wanderlehrer, in: SLZ 12 (1885), S. 159–

»landwirtschaftliche Buchführung« aus.⁴⁵ Die *Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift* und kantonale Publikationsorgane wie die *Bernischen Blätter für Landwirtschaft*, die *Mittheilungen über Haus-, Land- und Forstwirthschaft* im Aargau, der *Zürcher Bauer*, das *Landwirtschaftliche Wochenblatt* in St. Gallen oder der *Landwirth* in Luzern veröffentlichten zudem laufend Artikel zum Buchhaltungswesen. Das gilt auch für die *Alpwirtschaftlichen Monatsblätter*, das Organ des ebenfalls 1863 gegründeten Schweizerischen Alpwirtschaftlichen Vereins, das spezielle Anleitungen zur Führung von Käserei- und Alpbuchhaltungen publizierte.⁴⁶

Parallel zu dieser sich verdichtenden Zirkulation von buchhalterischem Wissen in den institutionellen und publizistischen Netzwerken der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft vollzog sich eine schleichende Verwissenschaftlichung der landwirtschaftlichen Betriebslehre. Mit seiner »verbesserten Buchhaltung im Dienste des kleinen Landwirths« veröffentlichte Adolf Kraemer 1867 eine der ersten umfassenden Anleitungen »zur Errichtung und zum Betriebe der landwirthschaftlichen Buchführung nach dem doppelten, sogenannt kaufmännischen System«.⁴⁷ Mit seiner Übernahme der Professur an der Abteilung für Landwirtschaft an der ETH war ab 1871 sichergestellt, dass die Lehre der Rechnungsführung auch in der nun gesamtschweizerisch zentral durchgeführten Ausbildung der Agronomen einen hohen Stellenwert hatte. Neben Kursen für Studierende bot Kraemer ab den 1880er Jahren an der ETH auch Buchhaltungskurse für »praktische Landwirthe, Lehrer an landwirthschaftlichen Fortbildungsschulen und sonstige Interessenten aller Landestheile« an, um »die Teilnehmenden mit der Theorie und Praxis eines ebenso einfachen und leicht ausführbaren, wie für bäuerliche Verhältnisse zweckmäßigen Rechnungsverfahrens vertraut zu machen«.⁴⁸ Exponenten des SLV begannen das Buchführen sogar als »Grundlage alles Wohlergehens, alles Glückes, jedes Gewinnes und Fortschrittes« zu betrachten.⁴⁹

164; Kraemer, Die Bedeutung, Aufgabe und Einrichtung des landwirthschaftlichen Wanderlehrthums.

45 Vgl. bspw. SLZ 12 (1885), S. 55.

46 Vgl. bspw. Schatzmann, Buchhaltung für Käsereien.

47 Kraemer, Landwirtschaftliches Rechenbuch; von der Goltz, Die landwirtschaftliche Buchführung. Andere Pioniere des landwirtschaftlichen Buchhaltungswesens waren Dombasle in Roville bei Nancy und Oekonomierath Schmied in Hohenheim, vgl. Wellauer, Von der Einrichtung einer landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 357.

48 Landwirtschaftliches Wochenblatt, 1881, S. 158.

49 Vgl. die dreiteilige Serie »Führt Buch und Rechnung«, in: SLZ, 1894, S. 714–15, S. 723–726, S. 739–744.

Allerdings blieb das Resultat dieser umfassenden Aktivitäten bescheiden: In der Praxis konnte sich die Buchhaltung in den Betrieben kaum durchsetzen. Bauern mochten zuweilen fleißig und systematisch die in ihren Betrieben und in ihren Haushalten realisierten Einnahmen und getätigten Ausgaben aufschreiben, eine tatsächlich systematische Buchhaltung führten nur die wenigsten durch. Das gilt übrigens auch für Leiter größerer Betriebe. Die Gründe dafür liegen weniger in den von vielen Zeitgenossen geäußerten Klagen über die angeblich modernisierungsunwilligen Bauern als in den Schwierigkeiten, die sich bei der Übertragung der an der Industrie und dem Handel modellierten Wissenspraxis des Buchhaltungswesens auf die Landwirtschaft ergaben. So zweifelte selbst Albert von Fellenberg-Ziegler, der schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts davon überzeugt war, dass die Bauernhöfe im Prinzip nach den gleichen Grundsätzen wie Handwerks- oder Industriebetriebe zu führen seien, an der Praxistauglichkeit der Buchhaltung zur Messung des Erfolgs eines landwirtschaftlichen Betriebs. In Anlehnung an den französischen Agronomen Felix Villeroy kam Fellenberg-Ziegler 1861 zu dem Schluss, dass es noch »keine sichere« landwirtschaftliche Buchführung gebe und dass die doppelte Buchhaltung »selten mit der materiellen Wirklichkeit des Betriebs und Standes der Guthswirtschaft« übereinstimme. Eine »detaillierte Buchhaltung« sei daher im Moment eher geeignet, den Landwirt »konfus zu machen und irre zu führen, als richtig zu leiten«.⁵⁰ Daran änderte sich in den nächsten drei Jahrzehnten wenig, so dass Anfang der 1890er Jahre auch eifrige Befürworter der Einführung der Buchhaltung auf den landwirtschaftlichen Betrieben diesem Vorbehalt im Grundsatz noch zustimmten.⁵¹ Sogar Ernst Laur kam 1895 zu dem Schluss, dass es grundsätzlich besser sei, gar »keine Buchführung« zu betreiben als, wie im Moment, eine solche, die, »auf unrichtigen Voraussetzungen fusend, keine Gewähr für ihre Richtigkeit zu bieten« vermöge.⁵²

Albert von Fellenberg-Ziegler entwickelte seine Analyse der Tauglichkeit des Buchführens auf den Höfen in den 1870er und 1880er Jahren in zwei Richtungen hin weiter. Auf der einen Seite gelangte er zu der Überzeugung, dass sich die »Stoff, Substanz und Kapital bildende« Landwirtschaft einer am

⁵⁰ Fellenberg-Ziegler, Über landwirtschaftliche Buchhaltung, S. 88–89.

⁵¹ Rüegg, Die landwirtschaftliche Buchführung nach neuern Gesichtspunkten, S. 29; Stalder, Die hauswirtschaftliche Buchführung auf dem Lande, S. 6.

⁵² Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 437.

Handel- und der Verarbeitung von Gütern modellierten Form der Messung grundsätzlich entziehe. Er schrieb 1890:

Da also, wie gezeigt, die *Landwirtschaft*, als Industrie, ganz einzig in ihrer Art ist und keinerlei Aehnlichkeit in ihren Grundlagen und ihrer Betriebsweise mit den andern Gewerben hat und mit ganz andern Faktoren und Kräften arbeitet, als diese, so kann auch das, was für diese passt, ihr eben nicht passen. So ist es namentlich mit der *Buchführung*.⁵³

Gleichzeitig suchte Fellenberg-Ziegler nach Möglichkeiten, um den *Wert* der »Rohstoffe des Landwirthes« berechnen zu können, welche dieser »nicht um Geld« kaufte und die auf dem Hof »nicht per Cassa« gingen – also buchhalterisch gar nicht korrekt erfasst werden konnten, weil mangels einer Tauschhandlung deren Preis per definitionem nicht ermittelbar war. In Anlehnung an »die logisch korrekt denkenden Franzosen«⁵⁴ schlug er deshalb vor, die landwirtschaftliche Buchführung in eine »Geldrechnung« (zur Erfassung des Warenverkehrs nach außen) und eine »Naturalrechnung« (für die Feststellung der Veränderungen bei den betriebsinternen Produkten) aufzuteilen.⁵⁵

Werte, Preise und Bewertungen.

Anpassungen der landwirtschaftlichen Buchhaltung

Die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vielzitierte Aussage, dass »ein Mann«, der nicht »rechnen und berechnen könne«, im Industriekapitalismus ein »verlorener Mann« sei,⁵⁶ traf im Agrarbereich paradoxerweise zuweilen gerade auf diejenigen zu, die auf ihrem Betrieb eine Buchhaltung zu führen versuchten. Wie Fellenberg-Ziegler beobachtete, stießen die buchführenden Bäuerinnen und Bauern auf unüberwindliche Hindernisse, wenn es um die Bewertung der Produkte ging, die *im* Betrieb *für* den Betrieb produziert wurden (und deshalb weder zugekauft noch verkauft wurden). Wie sollten die

53 Fellenberg-Ziegler, Ueber die Landwirtschaft als Urindustrie und die Rechnungsführung des Landwirthes, S. 4. Hervorhebung im Original.

54 Fellenberg-Ziegler verwies dabei auf das 1889 in Paris erschienene Werk »Comptabilité de la ferme« von P.C. Dubost und C. Paccout. Vgl. Fellenberg-Ziegler, Ueber die Landwirtschaft als Urindustrie und die Rechnungsführung des Landwirthes, S. 15.

55 Fellenberg-Ziegler a.a.O., S. 2–15.

56 Vgl. etwa Landwirtschaftliches Wochenblatt, 1861, S. 186.

tatsächlich realisierten Einnahmen und Ausgaben verbucht werden, wenn sich die agrarischen Subsistenz- und Re-Produktionspraktiken der buchhalterisch unabdingbaren Vorstellung eines monetarisierbaren Tauschaktes nicht fügten? Weil in der Landwirtschaft ein wesentlicher Teil der Produktionsmittel im Produktionsprozess selbst reproduziert wird, lassen sich hier – in Marxens Theoriesprache formuliert – auch in den marktorientierten Betrieben nicht alle »Gebrauchswerte« in »Tauschwerte« verwandeln.⁵⁷ Die im Produktionsprozess reproduzierten Produktionsmittel erhalten deshalb auch keinen Warencharakter. Sie sperren sich nicht nur gegen den Kommodifizierungsvorgang, sondern auch gegen eine sachlich korrekte buchhalterische Erfassung.

Die Einsicht in diese grundsätzlichen Schwierigkeiten führte allerdings nicht dazu, dass die Bestrebungen zur flächendeckenden Umsetzung des Buchhaltungswesens aufgegeben wurden. Versucht wurde vielmehr, die Buchhaltungsvorlagen zu reformieren und den agrarischen Verhältnissen anzupassen, so dass mit ihnen die bäuerlichen Betriebsverhältnisse ebenso genau abgebildet werden konnten wie diejenigen der Handels- und Industriebetriebe. Was John Claudius Loudon schon Anfang des 19. Jahrhunderts betont hatte,⁵⁸ erkannte nun auch Adolf Kraemer an, als er schrieb, dass »die Mittel und die Erfolge der landwirthschaftlichen Unternehmung an sich der zahlenmässigen Darstellung ihrer Grössen und Werthe weniger leicht zugänglich« seien als diejenigen in anderen Erwerbszweigen.⁵⁹ In der erweiterten, 1881 publizierte Fassung seines Buches *Die Buchhaltung des Landwirts* räumte er ein, »dass man mit der doppelten Buchführung nur dann vorwärts« kommen werde, wenn man sich dazu entschließen könne, künftig »den Betrieb des Landbaues als eine *besondere Form* industrieller Thätigkeit aufzufassen«.⁶⁰ Zur Bewertung der Erzeugnisse, welche auf dem Hof produziert und auch dort wieder genutzt wurden (betriebswirtschaftlich gesprochen: diejenigen Erzeugnisse, die »im Betriebe ohne Vermittlung der Kasse« zirkulierten), schlug Kraemer vor, den Verkehrs-, also den Marktpreis einzusetzen.⁶¹ Das war aber genau jenes Verfahren, das Albert von Fellenberg-Ziegler zwei Jahrzehnte zuvor explizit verworfen hatte, weil es

57 Marx, *Das Kapital*, S. 9–61.

58 Loudon, *An Encyclopaedia of Agriculture*, S. 790.

59 Kraemer, *Reinertag und Einkommen aus der Landwirthschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes*, S. 184. Hervorhebung im Original.

60 Kraemer, *Die Buchhaltung des Landwirts*, S. V. Hervorhebungen durch die Autoren.

61 Kraemer, a.a.O., S. 59. Dies widersprach allerdings dem Prinzip der doppelten Buchführung, sollten doch gerade die real getätigten Ein- und Ausgaben verbucht werden, *nicht* Durchschnittswerte oder Preise, die andere bezahlten.

für den einzelnen Betrieb, der diese Erzeugnisse ja weder kaufte noch verkaufte, »willkürlich angenommene«, nicht reale Werte und Zahlen produzierte. Klarer als der Wissenschaftler hielt sich in dieser Sache also der Praktiker an den buchhalterischen Grundsatz, dass »alle Buchführung und Rechnungsweise, die nicht per Kassa« ging, »in ihren Grundlagen falsch« war, »denn nur das was per Kassa eingenommen und ausgegeben« wurde, konnte (buchhalterisch gesprochen) »eine richtige Bilanz ergeben«.⁶²

Kraemer selbst unternahm keine systematischen Anstrengungen mehr, um die Buchhaltung, die er als »Triebfeder zur Einbürgerung aller Fortschritte in der Landwirtschaft«⁶³ verstand, der agrarischen Praxis so weit anzupassen, dass diese sich unter einem flächendeckenden buchhalterischen Einfluss in die von den agronomischen Wissenschaften verlangte Richtung verändere. Hingegen wandte sich sein Schüler und Nachfolger auf dem Lehrstuhl an der ETH, Ernst Laur, in den 1890er Jahren mit Verve dieser Aufgabe zu. Aufgrund seiner Erfahrungen als junger Gutsverwalter⁶⁴ kam Laur 1893/94 zu dem Schluss, dass es unumgänglich sei, die doppelte Buchhaltung in der Form, wie sie im Handel, in der Industrie und dem Gewerbe verwendet wurde, den agrarischen Verhältnissen anzupassen, wenn zentrale Erscheinungen der bäuerlichen Wirtschaft präzise erfasst werden sollten. »Nicht verwerfen, sondern ausbauen und verbessern muss man die doppelte Buchhaltung«, schrieb er.⁶⁵

Seine ersten konkreten Vorschläge zur Ausrichtung der Buchhaltungsmethode auf die agrarischen Eigenheiten stellte Laur im Mai 1895 den Abgeordneten des SLV in einem Grundsatzreferat vor. Der praktische Buchführer wisse, erklärte Laur, dass »die heute geübten Methoden der Bewerthung« der auf dem Betrieb erzeugten und eingesetzten Produktionsmittel die Hauptschuld daran trügen, »dass die Buchführungsergebnisse in manchen Fällen mit der Erfahrung nicht im Einklang« stünden.⁶⁶ Denn für »den Werth aller Produkte, die nicht gekauft oder verkauft worden« seien, dürften »einzig und allein die Produktionskosten massgebend sein«. Der Landwirt habe für sie keinen anderen Preis als die Produktionskosten ausgegeben und müsse deshalb, solle seine Rechnung mit den *realen* Verhältnissen im Betrieb harmonisieren, sich auf die im

62 Fellenberg-Ziegler, Über landwirtschaftliche Buchhaltung, S. 88.

63 Kraemer, Die Buchhaltung des Landwirts, S. 3.

64 Vgl. Baumann, Bauernstand und Bürgerblock, S. 97–99.

65 Laur, Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft, S. VII.

66 Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 437.

Betrieb anfallenden effektiven Produktionskosten stützen können. Zugleich räumte Laur ein, dass der praktischen Durchführbarkeit eines solchen Verfahrens im Moment noch große rechnerische Schwierigkeiten im Wege stünden und dass »zu deren Überwindung erst die richtige Methode gefunden werden« müsse. Im Jahr darauf thematisierte er dieses grundsätzliche Problem in einer Serie von Artikeln *Wie der Berghofbauer Buch führt* in der *Landwirtschaftlichen Zeitschrift*. Auf die Frage des »Berghofbauern«, wie er jene Produkte in der Buchhaltung verrechnen solle, die er weder gekauft noch verkauft, sondern im eigenen Betrieb produziert und auch dort wieder genutzt habe, wusste auch der von Laur sinnigerweise »Krämer« genannte Händler im Dorf keinen Rat, war ihm dieser Fall doch »in seiner Buchführung« noch nie »vorgekommen«.⁶⁷

In der Folge engagierte sich Laur wie kein anderer dafür, die Methode der Buchführung den agrarischen Verhältnissen so weit anzupassen, dass mit ihrer Hilfe »aus dem Bauer ein Landwirt« gemacht werden konnte. »Nicht Produktivität sondern Rentabilität« heiße »die Aufgabe des landwirtschaftlichen Unternehmers« in der kapitalistischen Industriegesellschaft, hielt er – programmatisch an Thaer und Kraemer anknüpfend – 1895 fest.⁶⁸ Auch Laur war überzeugt, dass der Arbeits- und Kapitaleinsatz in der Landwirtschaft sich an Rentabilitätsabwägungen orientieren müsse und die Rendite des investierten Kapitals, also der Reinertrag, in der landwirtschaftlichen Betriebslehre den Rohertrag als Leitbegriff erfolgreicher Betriebsführung abzulösen habe. Doch wenn, wie von Laur erhofft, aus dem Bauer »mit der Zeit ein landwirtschaftlicher Unternehmer mit kaufmännischem Geiste« werden sollte,⁶⁹ musste das zentrale Instrument dieser Metamorphose, die doppelte Buchhaltung, dem »komplizierten Organismus«⁷⁰ des Bauernhofes angepasst werden.

Zentraler Aspekt des Problems der sachlich korrekten Feststellung der Produktionskosten war die Frage des *Werts* und damit der *Bewertung* des Bodens, der in der Landwirtschaft anders als in der Industrie nicht nur als Standort des Unternehmens diente, sondern auch die Grundlage der Produktion selbst darstellte. Notwendig wurde die Eruierung des landwirtschaftlichen *Ertrags-*

67 Laur, *Wie der Berghofbauer ein Inventar aufnimmt*, S. 66; es ist gut denkbar, dass Laur für dieses Argument den »Krämer« in Anspielung an Adolf Kraemer, seinen (Buchhaltungs-)Lehrer an der ETH, einführte, der seinerseits dem Problem der Bewertung marktloser Produkte nicht mehr weiter nachging.

68 Laur, *Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung*, S. 441.

69 Laur, *Landwirtschaftliche Buchhaltung für bäuerliche Verhältnisse*, S. 3.

70 Zaugg, *Die Rentabilitätsabwägungen des schweizerischen Bauernsekretariates*, S. 8.

werts des Bodens, weil dieser sich seit den späten 1870er Jahren signifikant vom *Verkehrswert*, also dem Preis, der für Boden beim Verkauf bezahlt wurde, zu unterscheiden begann.⁷¹ Albrecht Thaer hatte schon im frühen 19. Jahrhundert den Anstoß dazu gegeben, zwischen Ertrags- und Verkehrswert von landwirtschaftlich genutztem Boden zu differenzieren, und ein allgemeingültiges Verfahren zur Ermittlung des Ertragswerts landwirtschaftlicher Güter zu entwickeln begonnen.⁷² Weil sich Industrie und Landwirtschaft bis in die 1850/60er Jahre aber noch annähernd gleichmäßig entwickelten, wichen die *Ertragswerte* und *Verkehrspreise* noch kaum signifikant voneinander ab. Erst als durch die Transportrevolution die inländische agrarische Produktion einer transatlantischen Konkurrenz ausgesetzt wurde, die unter anderen ökosozialen und politischen Bedingungen⁷³ zu wesentlich niedrigeren Kosten produzieren konnte, entwickelten sich Ertragswerte und Kaufpreise des landwirtschaftlichen Bodens in vielen Gebieten Europas unterschiedlich. Bodenpreise stiegen nun nicht mehr aufgrund der Zunahme einer landwirtschaftlichen Nachfrage, sondern weil die wachsende Industrie nach immer mehr Fläche verlangte, die bisher landwirtschaftlich genutzt worden war. Nicht nur für die Errichtung von Fabrikgebäuden brauchte man Flächen, sondern auch für die mit industriellem Wachstum verknüpften Eisenbahn-, Straßen- und Siedlungsbauten. In den so entstehenden Agglomerationsgebieten stieg daher der (antizipierte) Wert von bisher landwirtschaftlich genutztem Boden bald weit über dessen landwirtschaftliches Ertragspotenzial hinaus.⁷⁴ Weil die aus der landwirtschaftlichen Tätigkeit erzielten Erträge infolge des Preisverfalls der Agrargüter und steigender Löhne der Landarbeiter nun gleichzeitig auch noch zurückgingen, verstärkte sich diese Differenz Ende des 19. Jahrhunderts erheblich.⁷⁵

Heinrich Abt, Landwirt und damals Rektor an der neu eröffneten landwirtschaftlichen Winterschule Brugg, sowie Ernst Laur, der von 1894 bis 1897 ebenda als Lehrer wirkte, waren überzeugt, dass die Landwirte seit den spä-

71 Kraemer, Reinertrag und Einkommen aus der Landwirthschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes, S. 210.

72 Jaggi, Methodik und Technik der Ertragswertschätzung landwirtschaftlicher Betriebe und Grundstücke unter spezieller Berücksichtigung der Verwendbarkeit der Einheitsbewertung für schweizerische Verhältnisse, S. 10.

73 So wurden etwa in Nordamerika angestammte Bewirtschafter und Besitzer des Bodens oft entschädigungslos enteignet, was wiederum die Produktion durch die neuen Besitzer erheblich verbilligte, vgl. hierzu Cronon, *Nature's Metropolis*; Worster, *Dust Bowl*.

74 Vgl. Moser, *Unterschiedliche Entfaltungsmöglichkeiten*.

75 Vgl. van Zanden, *The first Green Revolution*; Koning, *The Failure of Agrarian Capitalism*.

ten 1870er Jahren den Boden sowohl im Erbgang als auch im außerfamiliären Erwerb zu teuer bezahlen, weil sie zwar dessen (außerlandwirtschaftlichen) Verkehrswert kannten, dessen (landwirtschaftlichen) Ertragswert hingegen, der ihnen bei einer agrarischen Bewirtschaftung die Verzinsung des eingesetzten Kapitals ermöglichen sollte, gar nicht berechnen konnten. Abt argumentierte, dass nicht nur die überseeische Konkurrenz, sondern auch der Mangel an einer *richtigen* Buchführung viel zur Agrarkrise seit den 1870er Jahren beigetragen habe. »Wir Landwirte«, schrieb er 1890, kennen »zum allergrössten Theil – vielleicht zu 95 und mehr Prozent – den Reinertrag unserer Güter und Grundstücke in seiner wahren Gestalt und Grösse nicht!«⁷⁶ Anders als im Handel und in der Industrie, wo Kosten und Erträge relativ einfach festzustellen waren, war es in der agrarischen Produktion ungleich schwieriger, die realen Kosten auf der monetären Ebene zu eruieren.

Es war deshalb nur folgerichtig, dass in den 1880/90er Jahren die Diskussionen um die Frage, wie der Ertragswert des landwirtschaftlichen Bodens definiert und berechnet werden könne, in der landwirtschaftlichen Betriebslehre (wieder) aufgenommen wurden und nun ihren eigentlichen Aufschwung erlebten. So prüfte etwa Theodor von der Goltz in seiner 1880 erschienenen Taxationslehre erstmals »die verschiedenen Ertragswertermittlungsverfahren auf ihre Anwendungsmöglichkeiten«.⁷⁷ In der Schweiz, wo die Steuerbehörden vielerorts keinen Unterschied zwischen Ertrags- und Verkehrswert des landwirtschaftlichen Bodens machten, wiesen vor allem Praktiker auf dieses (relativ neue) Problem hin. Solange der Ertrag des Bodens bei einer Verwendung zur landwirtschaftlichen Produktion und als Handelsobjekt für Industrie- und Infrastrukturbauten so grundverschieden sei, müssten logischerweise auch unterschiedliche Werte für die unterschiedlichen Verwendungsarten resultieren, argumentierten Heinrich Abt und Ernst Laur, die sich in dieser Frage einig waren mit den Exponenten der in den frühen 1890er Jahren entstandenen *Bauernbünde*.⁷⁸ Dieser Haltung schlossen sich gerade auch junge Bauern an, die

76 Abt, Der Reinertrag der Landwirthschaft, die Grundsteuerschätzung, Hypothekar- und Erbrechtsgesetzgebung, S. 7–11. Abt verwendete den Begriff »Reinertrag«, meinte damit aber faktisch die Grundrente resp. den Ertragswert des Bodens; er vermied den Begriff Grundrente, weil dieser in bäuerlichen Kreisen mit Einkommen ohne Arbeitseinsatz gleichgesetzt wurde und deshalb »vielfach Anstoss erregte« (ebd., S. 8).

77 Zit. nach Jaggi, Methodik und Technik der Ertragswertschätzung landwirtschaftlicher Betriebe und Grundstücke, S. 10.

78 Abt sprach anstelle des Ertragswertes vom »durchschnittlichen Reinertrag der Grundstücke«,

den elterlichen Betrieb übernehmen wollten, denn für sie war wesentlich, den Ertragswert des von ihnen zu übernehmenden Gutes berechnen zu können.⁷⁹

Allerdings folgten weder alle Praktiker noch alle Wissenschaftler dieser Argumentation, denn für diejenigen, die die landwirtschaftliche Produktion aufgeben und den Boden veräußern wollten (das heißt vor allem die ältere bäuerliche Generation), bedeutete eine solche Differenzierung eine massive Einschränkung der Verfügungsgewalt über ihr Bodeneigentum. Gegner der Ertragswertlehre erklärten dementsprechend, dass wenn ein Betriebsleiter keinen Reinertrag erwirtschaftete, dies noch lange nicht heiße, dass der Boden zu teuer gekauft worden sei, hänge doch der Betriebserfolg und damit die Ertragskraft des Bodens von vielen anderen Faktoren wie etwa dem individuellen Können, den eingesetzten Kulturen und vom Wetter ab. Einen Ertragswert einzuführen und damit faktisch eine Obergrenze bei der hypothekarischen Verschuldung festzulegen hieße außerdem, die Landwirtschaft als Wirtschaftssektor in eine Zwangsjacke zu stecken und dem Landwirt als Unternehmer den Kredit zu beschneiden.⁸⁰ Weitgehend in Anlehnung an Heinrich Abts Argumente setzte sich in der Schweiz sowohl innerhalb der Landwirtschaft als auch in der wissenschaftlichen Diskussion und in der Politik die Meinung durch, dass die landwirtschaftliche Grundsteuerschätzung nach dem Ertragswert erfolgen und eine Obergrenze der Verschuldung des landwirtschaftlichen Grundbesitzes eingeführt werden solle. Zum eigentlichen Durchbruch verhalf dieser Argumentation der 1897 gegründete SBV, der sich vehement für die Verankerung des Ertragswertprinzips im neu entstehenden Schweizerischen Zivilgesetzbuch (ZGB) einsetzte. Nach der 1912 erfolgten Inkraftsetzung des ZGB konnten bei der Eigentumsübertragung fortan die im Erbgang erbberechtigten Selbstbewirtschafter den Anspruch geltend machen, den Hof ungeteilt zum Ertragswert zu erwerben. Dezidiert für die Durchsetzung des Ertragswertprinzips sprach sich Ernst Laur aus, der den Landwirt als Unternehmer sah, welcher aus seinem Gut einen möglichst hohen Ertrag erwirtschaften wollte. Gegenüber Friedrich Aereboe, dem deutschen Agronomen, der sich kompromisslos gegen das Ertragswertprinzip aussprach, weil es in der Volkswirtschaftslehre nur »einen einzigen Wert, nämlich den geschätzten, erzielbaren oder zu zah-

vgl. Abt, *Der Reinertrag der Landwirthschaft, die Grundsteuerschätzung, Hypothekar- und Erbrechtsgesetzgebung*, S. 8.

79 Zaugg, *Die Rentabilitätshebungen des schweizerischen Bauernsekretariates*.

80 [Anonym, E.S.,] *Ertragswerth und Verkehrswerth*, S. 728–731.

lenden Preis«⁸¹ gebe, gab Laur zu bedenken, dass das für diejenigen, die mit Bauerngütern handelten, sehr wohl zutreffen möge, nicht jedoch für bäuerliche Selbstbewirtschafter, die von der *Nutzung* der Güter lebten. Bauern wollten ihren »Grundbesitz in erster Linie bewirtschaften, aus ihm Einkommen und Reinertrag ziehen«, nicht mit ihm handeln. Der »Marktpreis« erhalte für sie erst dann eine Bedeutung, wenn sie den Hof verkaufen wollten⁸² – was jedoch in den selteneren Fällen von Besitzerwechseln vorkomme, erfolgten doch die meisten Eigentumsübertragungen von Höfen im Erbgang, für den sich in vielen Gegenden schon lange vor der Inkraftsetzung des Zivilgesetzbuches eine Art Ertragswertfestlegung durchgesetzt habe. In der Praxis hatte sich eine Differenzierung zwischen Ertragswert und Verkehrswert bereits vor ihrer wissenschaftlichen Thematisierung durchgesetzt, weil der Boden als »fiktive Ware« im Sinne Polanyis eben nicht bruchlos »kommodifiziert« werden konnte.⁸³

Erfolgreiche und gescheiterte Institutionalisierungsprozesse

Ernst Laur trug nicht nur viel zur Präzisierung methodischer Schwierigkeiten bei, die sich beim Versuch der Integration bäuerlicher Landwirtschaft in die industriekapitalistische Gesellschaft via Buchführung ergaben, sondern spielte auch bei der Erarbeitung möglicher Lösungen sowie deren Verbreitung in den wissenschaftlichen und bäuerlichen Milieus die entscheidende Rolle. Er kam aufgrund seiner praktischen Erfahrung als buchführender Gutsverwalter Anfang der 1890er Jahre zu dem Schluss, dass die Führung einer doppelten Buchhaltung vorderhand nur Großbetrieben zu empfehlen sei, wo »gebildete Verwalter« oder »spezielle Buchführer« über genügend Zeit und das nötige fachliche Wissen verfügten. Für eine solchermaßen spezialisierte Arbeitsteilung sah er in bäuerlichen Familienbetrieben keine Grundlage, weshalb er für Letztere die Führung einer einfachen Buchhaltung propagierte, die den Betriebsleitern Auskunft über das »Gesamtresultat ihrer Wirthschaft«, nicht über die Rentabilität einzelner Betriebszweige gab. Um die Vorteile der doppelten Buchhaltung dennoch weiten Kreisen zugänglich zu machen, suchte Laur nach alternativen Strategien. Diese waren seiner Ansicht nach aber nur zu realisieren, wenn so-

81 Aereboe, Agrarpolitik, S. 75.

82 Zur Argumentation vgl. Ernst Laurs Rezension von Friedrich Aereboes Agrarpolitik, in: Archivbestand Schweizerischer Bauernverband, Teil 1 (AfA Nr. 110), Dossier 161.1-03.

83 Vgl. Polanyi, The Great Transformation.

wohl die landwirtschaftlichen Organisationen als auch der Staat einen substantiellen Beitrag dazu leisteten. Laur bemühte sich deshalb neben der Förderung wissenschaftlicher Veröffentlichungen im Bereich der landwirtschaftlichen Betriebslehre auch um einen institutionellen Ausbau des Buchhaltungswesens.

Zunächst machte sich Laur daran, einen besseren Leitfaden zur doppelten Buchhaltung zu erarbeiten.⁸⁴ Dann schlug er dem SLV vor, die Buchhaltungsarbeit derjenigen Betriebe, die eine doppelte Buchhaltung zu führen versuchten, mit der Vergabe von Preisen für qualitativ gute Arbeiten zu honorieren.⁸⁵ Zur Auswertung der in bäuerlichen Betrieben mit einfacher Buchhaltung gewonnenen Zahlen sollte der Bund nach Laurs Vorstellung auf regionaler Ebene komplementär zu den bereits bestehenden, von den Kantonen und von privater Seite getragenen chemisch-technischen Versuchsanstalten buchhalterische *Erhebungsstationen* einrichten, die miteinander über ein eidgenössisches *Zentralbureau* zur Weiterentwicklung des Buchhaltungswesens verbunden werden sollten.

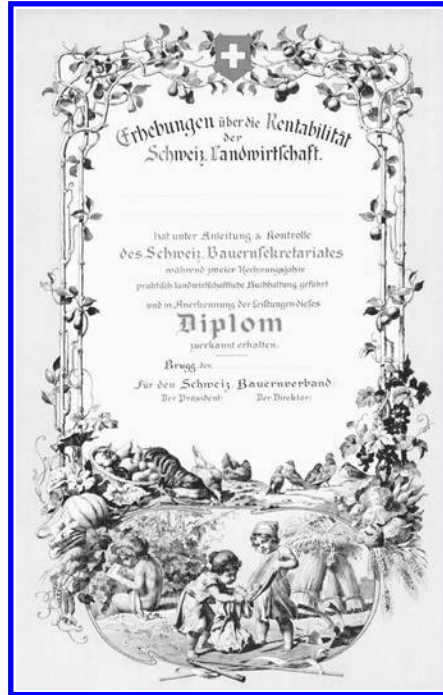
Die Vorteile eines solchen Netzwerks sah Laur primär in der Pflege enger Kontakte und des Wissensaustauschs zwischen agrarischer Praxis und der landwirtschaftlichen Betriebswirtschaftslehre. Ähnlich wie in Gustave Martinets fast gleichzeitig konzipiertem Modell der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis in der Getreidezüchtung (siehe Kapitel 3), konnte so die aufwändige und kostspielige Einrichtung von eigens zur Produktion des benötigten Datenmaterials bestimmten Gutsbetrieben umgangen werden. Die von Laur angeregten buchhalterischen Erhebungsstationen sollten die buchführenden Bauern theoretisch weiterbilden, damit diese ihre betriebswirtschaftlichen Kenntnisse laufend weiterentwickelten, während die bäuerlichen Praktiker ihrerseits die Daten lieferten, welche in den Erhebungsstationen analysiert und ausgewertet wurden.

Aber auch die Rentabilität einzelner Betriebszweige sollte in den Erhebungsstationen mit dem Ziel eruiert werden, die Praktiker mit regionalspezifischen Richtwerten zu versorgen und ihnen so eine Orientierung zu bieten. Die Erhebungsstationen sollten den Betriebsleitern darlegen, »was sich besser rentiere, Futter- oder Getreidebau, Kunst- oder Naturwiesen, Streue- oder Wiesland, Viehzucht oder Milchproduktion, Butter- oder Käsebereitung«. Weil eine solche Kostenberechnung in der Regel von regionalen kultur- und naturräumli-

84 Vgl. Laur, Die Buchhaltung des Schweizerbauern.

85 Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 438.

Abb. 2: Das Buchhaltungsdiplom war sowohl Nachweis einer erbrachten Lernleistung als auch ein Beleg für die Zugehörigkeit zur Community der nach rationalen Kriterien wirtschaftenden, statistisch denkenden Bäuerinnen und Bauern.



chen Eigenheiten abhing, waren regionale Erhebungsstationen geeignet, um die je unterschiedlichen »Produktionskosten der einzelnen Erzeugnisse« zu kalkulieren und damit künftig auch die »marktlosen« Produkte realistischer bewerten zu können. So hätte die dezentrale Struktur der Einrichtung als Vermittlungsinstanz zwischen der regionalen Vielfalt der agrarischen Produktion und der homogenen quantitativen Datenerhebung und des Buchhaltungssystems im Zentralbureau fungieren können.

Das 1895 von Ernst Laur in der Delegiertenversammlung des SLV vorgetragene Konzept zur Errichtung regional basierter Erhebungsstationen als buchhalterischen Wissenszentren wurde jedoch weder von den Behörden noch von der Wissenschaft je ernsthaft geprüft. Gleichwohl nutzte der 27-jährige Laur die (buchhalterische) Gunst der Stunde, die sich 1897/98 mit der Gründung des SBV und der Etablierung des SBS als wissenschaftlicher Abteilung des neuen Dachverbandes der Landwirtschaft ergab. Der sowohl zum Geschäftsführer (ab 1908: Direktor) des SBV als auch zum Vorsteher (Bauernsekretär) des SBS gewählte Laur setzte in den ersten Jahren seine ganze Energie in die Etablierung des SBS und erklärte, entsprechend der von ihm favorisierten funktionalen Verknüpfung von Buchführung und Statistik, dass auch

die Schaffung »einer schweizerischen Agrarstatistik« zum Aufgabenbereich des SBS gehöre.⁸⁶

Schon im Herbst 1898 beauftragten die Bundesbehörden das SBS mit der Vorbereitung einer landwirtschaftlichen Enquete. Diese sollte zeitgleich mit der vom Parlament im Sommer beschlossenen Durchführung einer Gewerbezahlung realisiert werden. In einer Probeerhebung sollten zunächst die landwirtschaftlichen Verhältnisse in einer Gemeinde statistisch erfasst werden, außerdem wurde die Analyse der einfachen Buchhaltung in acht landwirtschaftlichen Betrieben ins Auge gefasst, die repräsentativ für die ganze Schweiz ausgewählt werden sollten.⁸⁷

Die für eine ganze Gemeinde vorgesehene Erhebung konnte nicht realisiert werden, weil die Bundesversammlung die Durchführung der Gewerbeenquete aussetzte und damit auch die finanziellen Grundlagen entfielen. Doch Laur bestand dem Bund gegenüber auf der Umsetzung der geplanten Buchführungsanalyse in einzelnen Betrieben mit dem Argument, dass man im SBS mit den Arbeiten bereits begonnen habe und Auslagen schon getätigt worden seien. Zu den geltend gemachten Vorbereitungsarbeiten gehörte die Ausbildung der Betriebsleiter, die Buch führen sollten. Zehn Bauern hatten im Februar 1899 einen mehrere Tage dauernden Kurs am Sitz des SBS in Brugg besucht, um die Buchführung auf ihren Höfen anzuwenden. Besonderer Wert wurde dabei auf die Inventaraufnahme und eine einheitliche Bewertungsmethode zur Eruierung der Produktionskosten gelegt. Bei den anschließenden Erhebungen in den Betrieben, die sich über ein Jahr hinzogen, ging es dann ausschließlich um »die Prüfung der Methode«. Der Rechnungsabschluss war auf Ende März 1900 festgelegt.⁸⁸

Nach der Auswertung dieser Daten und einer inhaltlichen Anpassung der Formulare und Richtlinien begann das SBS im Frühling 1901 mit der eigentlichen Datenerhebung in vorerst 131 Betrieben in der gesamten Schweiz. Aus finanziellen Gründen war ursprünglich vorgesehen, nur Daten von 20 Betrieben zu erheben und diesen einen Teil des Aufwands zu entschädigen. Insgesamt 180 Interessenten und Interessentinnen meldeten sich auf den Aufruf des SBS zur Teilnahme und obwohl das SBS daraufhin die in Aussicht gestellten Entschädigungen aufhob, waren immer noch 131 Betriebsleiter bereit, an einem

86 Franck, 75 Jahre Buchhaltungserhebungen beim Schweizerischen Bauernsekretariat, S. 8.

87 Franck, a.a.O., S. 7.

88 Vgl. Schweizerisches Bauernsekretariat, Probeerhebungen für eine landwirtschaftliche Enquete.



Abb. 3: Der Vorsteher der wissenschaftlichen Abteilung des Bauernverbandes, Bauernsekretär Ernst Laur, trat um die Jahrhundertwende in wirtschaftspolitischen Fragen als Redner sowohl in Städten wie auf den Land auf. In den Dörfern versuchte Laur jeweils am Sonntag die Kontrollarbeiten auf buchführenden Familienbetrieben mit Ansprachen zu agrarpolitischen Themen zu verbinden.

der auf Deutsch und Französisch durchgeführten Einführungskurse teilzunehmen. Am 1. April 1901 starteten sie in ihren Betrieben dann mit der Führung einer einfachen Buchhaltung.

Im Verlauf der nächsten sechs Jahre besuchte Ernst Laur sämtliche für das SBS buchführenden Höfe, oft an Sonntagen, wenn er im entsprechenden Dorf zugleich ein Referat hielt. Die Besuche ermöglichten dem Bürgersohn aus der Stadt Basel gewissermaßen ein Abtauchen in bäuerliche Verhältnisse, wo sich ihm auch Realitäten jenseits der erhobenen Daten eröffneten. Nach Einschätzung des SBS waren 108 der ersten 131 kontrollierten Buchhaltungen »gut bis sehr gut« geführt, 16 galten als ungenügend, 7 waren wissenschaftlich unbrauchbar. Zuweilen musste sich Laur auch Kritik an der mit der Lehr- und Kontrolltätigkeit auf den Höfen verbundenen Referententätigkeit gefallen lassen. Er begegnete ihr mit dem Argument, dass der Wert und die Bedeutung der vom Bund subventionierten Sekretariate – für die Industrie, die Arbeiterschaft und das Gewerbe waren solche schon vorher eingerichtet worden – eben darin zu sehen sei, »dass diese in enger Beziehung zu ihren Berufsgruppen« stünden. Doch dürften sie sich »nicht damit begnügen, das Sprachrohr ihrer Interessengruppen« zu bilden, sondern müssten gleichzeitig auch »erzieherisch auf ihre Be-

rufsgenossen« einwirken. Die Referententätigkeit gehöre deshalb »zum Wesen der Sekretariate« und dies unterscheide sie »von den rein amtlichen Bureaux der eidgenössischen Verwaltung«.⁸⁹

Entsprechend vertraulich und hierarchisch zugleich war das Verhältnis zwischen dem SBS und den buchführenden Landwirten. Die Bäuerinnen und Bauern mussten sich darauf verlassen können, dass die von ihnen gelieferten Daten vertraulich behandelt wurden. Das SBS wiederum war darauf angewiesen, dass die Buchhalter kompromisslos die Zahlen notierten, die wirklich anfielen. Deshalb war es sinnvoll, dass der Vorbereitungskurs zentral in Brugg durchgeführt und die Betriebe von Laur, später auch von anderen Vertretern des SBS, beraten und kontrolliert wurden. Im SBS ging man davon aus, dass man die Buchhalter sowohl »einem gewissen moralischen und finanziellen Zwang« unterwerfen wie ihnen auch intellektuelle Anerkennung zollen musste, um sie bei der Stange zu halten. Bevor Bäuerinnen und Bauern den Kurs absolvierten, mussten sie einen Vertrag unterzeichnen, in dem die gegenseitigen Rechte und Pflichten genau geregelt waren.⁹⁰ Zu den Pflichten gehörte unter anderem auch, dass diejenigen, die nicht mindestens ein, später zwei Jahre Buch führten und in dieser Zeit die Daten dem SBS zur Verfügung stellten, die vom SBS getragenen Kosten für den Kursbesuch zurückzahlen mussten. Weil die Buchführung in enger Zusammenarbeit mit dem SBS erfolgte und für beide Seiten mit Rechten und Pflichten verbunden war, entstand in vielen Fällen ein besonderes Verhältnis zwischen dem Verband und den buchführenden Bauern, die sich als aktive Elemente des Dachverbands begriffen, in dem es keine unmittelbare Einzelmitgliedschaft gab.⁹¹

Jede der nach Brugg geschickten Buchhaltungen wurde im SBS überprüft und eine Schlussrechnung dazu erstellt. Um die Kalkulation der einzelnen Betriebe auf einheitliche Maßstäbe zu bringen, mussten pro Jahr an die 30.000 Dreisatzrechnungen durchgeführt werden, was ab 1902 mithilfe einer vom SBS erworbenen Rechenmaschine leichter zu bewerkstelligen war.⁹² Für die aufwändigen Bewertungen richtete das SBS eine eigene Abteilung für Rentabilitätshebungen ein, die sogenannte Renta. Als Mitarbeitende wurden Akademiker, Bauern und Hilfskräfte rekrutiert; acht bis zehn Personen arbeiteten

89 Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates (SBS), Nr. 13 (1902), S. 28.

90 Abgedruckt in: Zaugg, Die Rentabilitätshebungen des schweizerischen Bauernsekretariates, S. 10.

91 Vgl. dazu den Brief von Ernst Guggisberg an Oskar Howald vom 18.6.1947 i.S. Wahlempfehlung von Hans Lörtscher, in: Archivbestand Lörtscher Hans (Afa 736), Dossier 221-02.

92 Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates (SBS), Nr. 17 (1902), S. 33.

jeweils an den Zahlenaufstellungen und ihrer statistischen Auswertung. Sie wurde vom Bund finanziell unterstützt. Dabei stieg der Bundesbeitrag von anfänglich 5000 auf rund 40.000 Franken in den 1920er Jahren, was etwa zwei Drittel der dem SBS aus der Buchhaltungstätigkeit anfallenden Kosten ausmachte.⁹³ Die Resultate der Erhebungen wurden ab 1903 im *Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz* veröffentlicht, das vom Schweizerischen Handels-, Industrie- und Landwirtschaftsdepartement (ab 1915 Volkswirtschaftsdepartement) herausgegeben wurde.⁹⁴ Das organisatorisch dem SBV angegliederte und in dessen Räumlichkeiten in Brugg angesiedelte SBS, das die buchführenden Bauern betreute, war in seiner Tätigkeit der wissenschaftlichen »Neutralität« verpflichtet. Faktisch nahm es nun jene institutionelle Rolle ein, die Laur zehn Jahre zuvor in seiner Vorstellung einem Zentralbureau zugedacht hatte, das die von ihm damals ohne Erfolg vorgeschlagenen Erhebungsstationen koordinieren sollte.

Das Interesse der Bauern an der Buchführung ließ trotz der Schwierigkeiten, insbesondere bei der Erhebung der intern zu verbuchenden Werte von Tieren und Pflanzen, die nicht ge- oder verkauft wurden, nicht nach. Das hing nicht zuletzt auch mit den zahlreichen Publikationen Laurs zusammen, die er zum Buchhaltungswesen bereitstellte. Seine 1898 erstmals erschienene *Buchhaltung für den Schweizerbauer* wurde 1903 in überarbeiteter Form als *Landwirtschaftliche Buchhaltung für bäuerliche Verhältnisse* neu aufgelegt und immer wieder überarbeitet. 1907 erschien Laurs *Landwirtschaftliche Betriebslehre*, sie wurde vom SVIAL herausgegeben und im Unterricht an den Winterschulen flächendeckend eingesetzt; binnen fünfzehn Jahren erschien sie in sieben Neuauflagen. 1908 übernahm Laur an der ETH die Vorlesung über die Landwirtschaftliche Betriebslehre, damit hatte er nun auch direkten Kontakt mit den künftigen Lehrern an den Landwirtschaftlichen Schulen. Ab 1907 besuchte er die buchführenden Betriebsleiter auf den Höfen nicht mehr selbst. Im Gegenzug investierte er viel Energie in die Weiterentwicklung der Buchungsmethode und veröffentlichte 1911 im Verlag Paul Parey in Berlin seine *Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft*, nachdem er seit der Jahrhundertwende schon in zahlreichen ausländischen wissenschaftlichen Zeitschriften zu Buchhaltungsfragen und betriebswirtschaftli-

93 Zaugg, Die Rentabilitätshebungen des schweizerischen Bauernsekretariates, S. 18–19.

94 Die Resultate der Rentabilitätsabteilung im SBS wurden bis in die 1970er Jahre durch die Abteilung für Landwirtschaft im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz veröffentlicht.

chen Themen publiziert hatte.⁹⁵ Je länger er am Thema der Bewertung arbeitete, desto überzeugter wurde er, dass damit der komplexe »Organismus« des Bauernbetriebs doch sachgerecht erfasst werden könne. »Die Skepsis, mit der ich bis anhin in mancher Beziehung der doppelten Buchhaltung gegenüber stand«, sei mit dem Fortschreiten der Arbeit an den *Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft* »immer mehr gewichen«, schrieb er im Vorwort zu seinem Standardwerk 1911. Er habe im Oktober 1910 »die Feder mit der Hoffnung niedergelegt«, mit diesem Werk etwas »zur Rehabilitation der doppelten Buchhaltung beigetragen zu haben«. Gemeint waren damit in erster Linie die Modifikationen der Buchhaltungspraxis in Bezug auf die »Gebrauchswertfragen«, welche sich in der Landwirtschaft unter anderen Bedingungen stellten als im Handel und der Industrie.⁹⁶

Die numerische Zergliederung des Betriebs und »das Geschlecht« der Buchhaltung

Der buchhalterische Blick, der nun nicht mehr lediglich in den Lehrbüchern propagiert und an der ETH gelehrt wurde, sondern durch die Arbeit der Rentabilitätsabteilung beim Bauernsekretariat auch institutionell konsolidiert und über die praktische Zusammenarbeit mit buchführenden Bauern und Bäuerinnen in bäuerlichen Kreisen praktiziert wurde, wirkte sich entscheidend auf die Wahrnehmung des landwirtschaftlichen Betriebes aus. Im Vorwort zu seinem Band über die *Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft* fasste Laur seine Intention dahingehend zusammen, dass es ihm darum gehe, »den landwirtschaftlichen Betrieb rechnerisch möglichst zu zergliedern«,⁹⁷ gleichzeitig aber auch die stofflich untrennbar miteinander verbundenen Prozesse abzubilden. Die doppelte Buchhaltung löse die Einheit des Betriebes analytisch auf, schrieb Laur 1911, diene aber gleichzeitig auch der »Einsicht in die Wechselbeziehungen der einzelnen Betriebszweige und in das innere Leben der Wirtschaft«.⁹⁸ Das »Wesen der doppelten landwirtschaftlichen Buchhaltung« bestehe darin, »dass sie die Einheit

95 So etwa im Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, in Fühlings landwirtschaftlicher Zeitung und im Thünen-Archiv.

96 Laur, *Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft*, S. VII.

97 Laur, a.a.O., S. VIII.

98 Laur, a.a.O., S. 478.

des Gutsbetriebes künstlich« auflöse und »nicht nur den Ertrag des gesamten Gutsbetriebes, sondern auch den seiner einzelnen Abteilungen« nachweise.⁹⁹ Denn nur durch eine analytische Zergliederung des Betriebes sei es überhaupt möglich, »die Quellen der Reinerträge zahlenmässig festzustellen«.¹⁰⁰ Die Probleme der Bewertung der Binnengüter und der für die Re-Produktion aufgewendeten und damit nicht zuge- oder verkauften Produkte hielt Laur 1911 mit der Publikation seiner Bewertungslehre für »erledigt«.¹⁰¹ In ihrer den landwirtschaftlichen Eigenheiten angepassten Form erwies sich die Buchhaltung in seinen Augen nun als unbestechliches Mittel zur Feststellung, welche Zweige des Betriebes rentabel waren und welche nicht und wie sich diese Zweige in Geldwerten zueinander verhielten. Damit hatte Laur jene »Fiktion von Tauschvorgängen zwischen den einzelnen Betriebsabteilungen« für die landwirtschaftliche Betriebsführung adaptiert, welche Max Weber als die vollkommenste Kulturtechnik zur »Kontrolle der Rentabilität« jeder betriebswirtschaftlichen Entscheidung beschrieb.¹⁰²

Mit der analytischen Zergliederung des Betriebes einher ging auch die Trennung von Haushalt und Betrieb. Bereits in seinen frühesten buchhalterischen Arbeiten insistierte Laur darauf, dass in jedem Betrieb ein Kassabuch zu führen sei, weil nur damit sichergestellt werden könne, dass die Bauern lernten, die im bürgerlichen Alltag eng verzahnten Sphären des Haushalts und des Betriebes zumindest analytisch klar zu trennen. Diese Trennung erforderte von den buchführenden Bauern und Bäuerinnen eine hohe Abstraktionsleistung. In den Landwirtschaftlichen Winter- und den bürgerlichen Hauswirtschaftsschulen, wo das Fach von ETH-Absolventen unterrichtet wurde und es bei den Schülern und Schülerinnen hohen Stellenwert genoss, konnten sie sich mit den Tücken der Führung einer Buchhaltung vertraut machen. Wer eine vom SBS auszuwertende Buchhaltung führen wollte, musste den Einführungskurs in Brugg besuchen (für Französischsprachige wurden auch Kurse in der Romanie durchgeführt). Waren es am Anfang fast ausschließlich Männer, die diese Schulungen absolvierten, so nahmen schon bald auch Bäuerinnen teil. Mitte der 1950er Jahre besuchten acht Frauen und sechzig Männer den auf Deutsch durchgeführten Kurs. In den 1960er Jahren stieg der Anteil der Frauen auf rund

99 Laur, a.a.O., S. 473.

100 Laur, a.a.O., S. 478.

101 Laur, a.a.O., S. 474.

102 Weber, Wirtschaft und Gesellschaft, S. 66.



Abb. 4: Die alleinstehende, selbständig wirtschaftende Landwirtin Marianne Sulzer führte auf dem »Sulzerhof« im thurgauischen Aadorf ebenso Buchhaltung wie viele verheiratete Bäuerinnen, die den mehrtägigen Einführungskurs des Bauernsekretariates erfolgreich absolviert hatten.

ein Drittel aller Teilnehmenden.¹⁰³ Über den Lokalbereich hinaus bekannte buchführende Bäuerinnen waren Mina Hofstetter und Marianne Sulzer. Ernst Laur, der wie viele seiner Zeitgenossen in Fragen der rechtlichen Gleichstellung bekanntlich ein eher ambivalentes Verhältnis zum weiblichen Geschlecht hatte, war offensichtlich von beiden angetan. In seinem opulenten Band *Der Schweizerbauer* nahm er eine Photographie der buchführenden Marianne Sulzer auf.¹⁰⁴ Und Mina Hofstetter, die Pionierin des viehlosen Biolandbaus, die ab 1921 auf ihrem Hof in Zusammenarbeit mit dem SBS eine einfache Buchhaltung führte, lobte er in der Öffentlichkeit. Hofstetter habe »ihren Betrieb in den Dienst des landwirtschaftlichen Versuchswesens gestellt«, teilte er der Leserschaft der

103 Dettwiler, Die Buchhaltungserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 1479.

104 Laur, *Der Schweizerbauer, seine Heimat und sein Werk*, S. 737. Zur Entstehung und Verwendung des Bildes vgl. Baumann, Aus-Schnitt aus der Wirklichkeit? Sulzer, die 1930 die Hauswirtschaftsschule und 1931 bis 1933 zusammen mit Meta Schneider als eine der ersten Frauen die Landwirtschaftliche Winterschule Waldhof im bernischen Langenthal absolvierte, führte den rund 10 Hektar großen Sulzerhof in Aadorf von 1935 bis 1948 als selbständige Betriebsleiterin. Vgl. Sulzer, Die Bäuerin als Betriebsleiterin sowie AfA Personendossier Nr. 1091 (Marianne Sulzer).



Abb. 5: Ein Buchhalter-Ehepaar. Während mehr als 25 Jahren verschafften sich Bäuerin und Bauer einen Überblick über die Einnahmen und Ausgaben auf dem Betrieb und bildeten damit die betriebswirtschaftliche Grundlage zur Weiterentwicklung des Hofes.

Bauernzeitung im Oktober 1928 mit und fügte an: »Ihren Wunsch, es möchte ihre Versuchstätigkeit auch von den Behörden unterstützt werden, können wir nur befürworten.«¹⁰⁵

In den buchführenden Betrieben waren die Bäuerinnen so gut wie immer an der Buchhaltung beteiligt. Denn auch wenn sie für den Haushalt selbst keine eigene Buchhaltung führten, erhoben und standardisierten sie in ihren Tätigkeitsbereichen Daten, so dass das gleiche Instrument, das ihre produktive Tätigkeit auf der analytischen Ebene faktisch unsichtbar machte, in der Praxis des Buchhaltens paradoxerweise nicht wenig zur Sichtbarkeit des bäuerlichen »Arbeitspaars«¹⁰⁶ beitrug.¹⁰⁷ Das SBS erinnerte die Interessenten für den Ein-

¹⁰⁵ Schweizerische Bauernzeitung, Oktober 1928, S. 39.

¹⁰⁶ Vgl. Wunder, »Er ist die Sonn', sie ist der Mond«, S. 97–109. Agronomen sprachen von einer »Arbeitsgemeinschaft«, vgl. etwa Dettwiler, Die Buchhaltungserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 1479.

¹⁰⁷ Vgl. Dettwiler, Die Buchhaltungserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 1479.

führungskurs in Brugg aus diesem Grund immer schon im Voraus daran, dass sie sich vor einer allfälligen Anmeldung zuerst zuhause vergewissern sollten, »dass ihnen von Seiten der Hausfrauen keine Schwierigkeiten bei der Durchführung der Buchhaltung erwachsen« würden.¹⁰⁸ Denn wenn ihnen die Ehefrau, die Mutter, die Tochter oder die Haushälterin die entsprechenden Zahlen des Haushalts nicht zugänglich machten, konnten die Betriebsleiter auch keine Betriebsbuchhaltung führen.

Die buchhalterisch bedingte analytische Trennung von Betrieb und Haushalt wirkte sich nicht zuletzt auch auf die Wahrnehmung und Ordnung der Geschlechterverhältnisse im Landwirtschaftsbetrieb aus. Anhand der Zahlenverhältnisse von Betrieb und Haushalt wurde der im Alltag als Produktions- und Konsumationseinheit erlebte Familienbetrieb in zwei kommensurable, aber in ihrer Bewertung höchst asymmetrische Einheiten aufgespalten. Obwohl die Auswirkungen der Buchhaltung auf die Geschlechterverhältnisse im Betrieb als komplex eingeschätzt werden müssen und sie sich im Lauf der Zeit immer wieder änderten, ist doch offensichtlich, dass die Praxis der Buchführung auf einem Hof zu einer Verstärkung der Segregation führte und die Notwendigkeit zur analytischen Trennung von Betrieb und Haushalt eine einseitige begriffliche Reduktion des Haushalts auf seine Konsumfunktion bewirkte. Der Agronom Gottlieb Stalder erinnerte in seiner 1892 publizierten Anleitung *Die hauswirtschaftliche Buchführung auf dem Lande* explizit daran, dass auf einem buchführenden Betrieb nun auch »eine ganz scharfe Grenze gezogen werden« müsse »zwischen dem Tätigkeitsgebiet des Mannes und demjenigen der Frau«.¹⁰⁹ Das war in den bäuerlichen Betrieben keine einfach zu lösende Aufgabe, führte hier doch gerade die Nichttrennung von Produktion und Reproduktion zu einer engen Verzahnung von Betrieb und Haushalt.

Bekanntlich schlug sich das auch architektonisch nieder, waren doch im Bauernhaus der Bereich der Ökonomie und die Wohnräume in der Regel unter einem Dach vereint. Nach dem Prinzip der Industriegesellschaft, wo Arbeit und Wohnen systematisch(er) getrennt werden sollten, empfand man die räumlich verbundene Anordnung von Wohn- und Arbeitsplatz im Agrarhaushalt zunehmend als befremdlich (und im Brandfalle für die Versicherungen als zu kostspielig), so dass immer wieder versucht wurde, dies auch in der Landwirtschaft zu verändern.¹¹⁰ Wie stark sich die agrarische Realität der

108 Vgl. etwa Schweizerische Bauernzeitung, Januar 1911; Januar 1926.

109 Stalder, *Die hauswirtschaftliche Buchführung auf dem Lande*, S. 10.

110 Vgl. Baumann/Moser, *Bauern im Industriestaat*.

engen Interaktion von Frauen und Männern, Kindern und Dienstboten, Betriebsleitern und Angestellten, Alt und Jung sowie zwischen Mensch und Tier gegen diese Tendenz sträubte, ist daran abzulesen, dass die von Behörden und Versicherungen bei Neubauten verlangte Trennung von Wohnhaus und Ökonomiegebäude in der Praxis durch die Errichtung eines Verbindungskorridors immer wieder torpediert wurde. Männer und Frauen führten auf den Höfen in der Regel zwar je spezifische Arbeiten und Funktionen aus, aber diese waren räumlich und funktional so eng miteinander verbunden, dass es innerhalb der bäuerlichen Familienökonomie effizienter war, Haushalt und Betrieb, konkret das Wohnen, Essen, Kochen, Verpflegen, Erziehen und die Arbeiten in der Landwirtschaft räumlich zu verbinden statt zu trennen.

Die Buchführung erforderte nun aber zwingend und flächendeckender als alle architektonischen Leitbilder und versicherungspolitischen Prämissen eine analytische Trennung von Betrieb und Haushalt. Ihrer Einführung stellten sich in bäuerlichen Betrieben (noch) ganz andere Probleme, als dies im Gewerbe teilweise ja auch der Fall war. »Ihr Bauern rechnet hier meist falsch«, hatte Laur 1896 in der Geschichte vom Berghofbauern, der mit dem Buchführen auf seinem Betrieb beginnt, den Krämer zum Berghofbauern sagen lassen, als sich dieser bei ihm erkundigte, wie das Problem der Trennung von Betrieb und Haushalt buchhalterisch zu lösen sei. »Wenn der Sohn zur Kavallerie und die Tochter in's Welschland geht, der Meister den ganzen Tag die Pfeife im Mund hat, die Meisterin alle Wochen zweimal ›küchelt‹ und das Alles der Landwirthschaft zur Last geschrieben wird, so glaub ich schon, dass diese nicht mehr rentiert«, erklärte der Krämer. Als Lösung schlug er dem Berghofbauer vor, entweder zwei Kassabücher zu führen oder in einem Kassabuch zwei Kolonnen anzulegen. »Wenn ihr es thut, so könnt ihr berechnen, was mit der Landwirthschaft verdient worden ist, und was ihr im Haushalt verbraucht habt.« Einnahmen kamen, buchhalterisch gesprochen, nun ausschließlich »aus dem Gutsbetrieb« oder »aus Nebeneinkünften«; Ausgaben hingegen verursachte der »Gutsbetrieb«, der »Haushalt« oder die »Familie«. ¹¹¹

Mit der Einführung der Buchhaltung auf dem Bauernbetrieb wurde der Haushalt, der in den allermeisten (aber nicht allen) ¹¹² Fällen von Frauen geführt wurde, explizit auf seine Verbrauchsfunktion reduziert. So verzerrte die aufgrund einer »objektiven« Methode gewonnene Einsicht in den monetären

¹¹¹ Laur, Des Berghofbauers Kassen- und Notizbuch, S. 97–98.

¹¹² Es gab immer auch Brüderpaare, die (temporär) gemeinsam einen frauenlosen Betrieb führten, wo oft der eine für den Haushalt und der andere für den Betrieb zuständig war.

(Negativ)Wert des Haushalts die ökonomische Realität des bäuerlichen Betriebs im Bereich der Geschlechterverhältnisse gleich wieder. Das buchhalterisch bedingte »Gendering« schrieb Frauen und viele ihrer wertschöpfenden Tätigkeiten des Haushaltens buchstäblich aus der Wahrnehmung der bäuerlichen Wirtschaft heraus, in der sie jedoch nach wie vor eine zentrale Funktion innehatten, wie allein schon die Praxis »der buchführenden Bauern und Bäuerinnen«¹¹³ verdeutlicht. Gleichzeitig führte der Umstand, dass die Ausgaben, die der Haushalt verursachte (nicht aber die durch die haushälterische Tätigkeit geschaffenen Werte), mit der Buchführung nun in Franken und Rappen festgestellt werden und so in einen Vergleich mit dem monetären Wert des Ertrags des Betriebs gebracht werden konnten. Unter Umständen konnte damit eine Versachlichung der auch in Bauernfamilien zuweilen heftig geführten Diskussionen um die Notwendigkeit getätigter Ausgaben in Feld, Stall und Haushalt einhergehen.

Die zahlenmäßige Zergliederung des Betriebs durch den buchhalterischen Blick entkoppelte nicht nur Betrieb und Haushalt, sondern entwickelte noch andere quantifizier- und messbare Kategorien, entlang welcher nun verschiedene Betriebe und Betriebszweige miteinander verglichen werden konnten. Die Buchhaltungserhebungen lieferten Rohdaten zu einzelnen Betriebszweigen und deren Rentabilität, welche in aggregierter und systematisierter Form vom SBS zu einer umfassenden, allerdings immer auch heftig umkämpften Agrarstatistik ausgearbeitet wurden.

Die umkämpfte Sprache statistischer Evidenz.

Politische Anfechtung, sozioökonomische Objektivierung und nicht intendierte Folgen der Rentabilitätsenerhebungen des SBS

Anders als Adolf Kraemer, der das Buchführen noch praktisch ausschließlich als Instrument des Betriebsleiters zur Beurteilung der Rentabilität seiner Wirtschaft interpretierte, erblickte Laur im Buchhaltungswesen ebenso sehr ein allgemeineres volkswirtschaftliches Potenzial. Für ihn war die Buchhaltung nicht nur ein Mittel zur Bemessung des wirtschaftlichen Erfolgs eines Bauernbetriebs, sie schuf zugleich auch eine Grundlage zur Entwicklung einer wissenschaftlich fundierten Agrarpolitik des Industriestaates. Bereits in seinem 1895 lancierten Versuch, buchhalterische Erhebungsstationen einzurichten, hatte er

113 Dettwiler, Die Buchhaltungserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 1477.

in diesen Institutionen »die grossartigste Quelle für landwirtschaftliche, statistische Erhebungen« gesehen, welche dem Staat »eine richtige Grundlage« für seine »agrarpolitische Thätigkeit« liefern könne.¹¹⁴ Anstelle der nie zustande gekommenen Erhebungsstationen war es nun faktisch das SBS, welches diese Aufgaben übernommen hatte und die Buchhaltungsergebnisse zu einer landwirtschaftlichen Statistik ausbaute. Ähnlich wie für Karl Kautsky bildeten die aus den Betriebsbuchhaltungen resultierenden Daten auch für Ernst Laur das Rohmaterial, an dem sich der industrielle »Tatsachenblick« auf die landwirtschaftliche Wirklichkeit schärfen ließ.¹¹⁵

Bereits vor der Etablierung des SBS hatte Laur kritisiert, dass der Staat sein agrarpolitisches Gestaltungspotenzial zu einseitig auf die Förderung der Technik konzentriere und die ökonomische Seite zu wenig berücksichtige. Der Staat solle sich künftig (auch) auf dem Gebiet der Wirtschaft engagieren, verlangte er 1895. Denn solange er das nicht tue, so Laur in einer immer wiederkehrenden medizinischen Metaphernsprache, müsse die Regierung ähnlich den Quacksalbern und Kurpfuschern verfahren, wenn sie die kranke Landwirtschaft heilen wolle, da sie die richtigen Hilfsmittel zur Erkennung der Krankheit noch gar nicht besitze. Gegenwärtig gebe die Regierung einfach eine Mixtur ein, »heisse sie nun Hebung der Viehzucht oder Förderung des Getreidebaues«. Ein richtiger Arzt jedoch frage »immer zuerst nach der Krankheitsursache« und stelle dann eine Diagnose, die maßgeblich für die Therapie sei. In Laurs Denken war nun gerade die Statistik ein »diagnostisches Hilfsmittel des sozialen Arztes«, um »die Agrarreform auf einen neuen Boden, nämlich den der Wissenschaft«¹¹⁶ zu stellen. Laur schloss sich auch in dieser Frage rhetorisch und inhaltlich dem Arbeitersekretär Herman Greulich an, der schon in seiner Schrift über die Notlage der Landwirtschaft zu Beginn der 1890er Jahre eine »Enquête über die Lage der Landwirtschaft« verlangt hatte, weil die »erste Hülfe« immer die Untersuchung sei; alles andere sei »Quacksalberei«, der »wissenschaftliche Arzt« hingegen gehe so vor, dass er zuerst untersuche, dann eine Diagnose stelle und so wisse, welche Mittel er anzuwenden habe.¹¹⁷

114 Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 441.

115 Vgl. Tanner, Der Tatsachenblick auf die »reale Wirklichkeit«.

116 Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 441.

117 Greulich, Die Nothlage der Landwirtschaft, S. 21.

Mit dem Anspruch, eine »Agrarstatistik« zu erschaffen,¹¹⁸ reihte sich das Bauernsekretariat nahtlos in den am Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts beobachtbaren Trend zur gesellschaftlichen Selbstbeschreibung mithilfe statistischer Verfahren ein.¹¹⁹ Versprach die moderne Statistik, soziale Realitäten sichtbar zu machen, Fakten in quantitativer Form zu registrieren und damit die Realität zu objektivieren, so verdeutlicht eine Historisierung und Kontextualisierung statistischer Wissenspraktiken, dass sie entgegen ihrer vermeintlichen Objektivität und Neutralität immer auch zutiefst umstritten waren und Anlass zu politischen und wissenschaftlichen Kontroversen gaben.¹²⁰ Statistik als eine Form des Wissens zu begreifen, heißt auch, dem repräsentativen und konstituierenden Doppelcharakter statistischer Repräsentation Rechnung zu tragen. Denn Statistik widerspiegelt nicht nur soziale Realität, sie bringt entlang ihrer evaluativen Kategorien eine solche selbst immer wieder hervor. Und weil das »Objekt der Wirtschaftsstatistik« gewissermaßen »metaphorisch konstituiert«¹²¹ wird, interessiert in dieser Perspektive letztlich nicht so sehr, ob statistische Zahlen akkurat sind und wer im Streit um Zahlen und Methoden letztlich Recht hat.¹²² Ergiebiger erscheinen uns an diesem Punkt andere Fragen, etwa wie soziale Gruppierungen über statistische Argumente Wahrheitsansprüche geltend machten oder wie der statistische Blick gesellschaftliche Realitäten präfigurierte und damit nicht nur *trust in numbers* generierte, sondern auch die Bedingungen für ein *governing by numbers* herstellte.¹²³

So betrachtet lässt sich die Agrarstatistik als eine zahlenförmige, tabellari-sche, quantifizierende und in dieser Weise Eindeutigkeit und Objektivität suggerierende Form des Wissens über die Verhältnisse der schweizerischen Landwirtschaft verstehen, die zugleich immer auch Deutungsmacht über die auf dieser Basis zu ergreifenden agrarpolitischen Maßnahmen mittransportierte. In diesem analytischen wie normierenden Doppelcharakter der Statistik liegt

118 Franck, 75 Jahre Buchhaltungserhebungen beim Schweizerischen Bauernsekretariat, S. 8.

119 Vgl. Deroisières, La politique des grands nombres; Hacking, The Taming of Chance; Porter, The Rise of Statistical Thinking.

120 Vgl. Porter, Making things quantitative, S. 49; Tanner, Der Tatsachenblick auf die »reale Wirklichkeit«.

121 Tooze, Die Vermessung der Welt, S. 332.

122 Diese Perspektive dominiert in den Historikerkontroversen um die Agrarstatistik, vgl. Gruner (Hg.), Arbeiterschaft und Wirtschaft in der Schweiz 1880–1914, Bd. II/2, S. 1398–1400; Guex, Les débuts de l'Union Suisse des Paysans; Baumann, Für einen historischen Blick auf die Bauern.

123 Vgl. Porter, Trust in Numbers; Rose, Governing by Numbers. Vgl. hierzu auch Porter, The Management of Society by Numbers.

auch der Grund für die notorische Umstrittenheit jeder statistischen Repräsentation, auf die schon Adam Tooze verwiesen hat, als er im Hinblick auf die Statistikdebatten in der Weimarer Republik deutlich gemacht hat: »as competing interest groups equipped themselves with teams of economists and statisticians, the ›facts‹ themselves became the object of disorienting controversy«. ¹²⁴ Genau dies traf auch auf die Debatten über die Agrarstatistiken zu, welche das Bauernsekretariat auf der Grundlage der erhobenen Buchhaltungsdaten erstellte und ab 1903 alljährlich im *Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz* publizierte. Die Zahlen wurden von Anfang an weit über die Landesgrenzen hinaus zur Kenntnis genommen und lösten im Inland heftige Debatten aus. Der Berner Nationalökonom Naum Reichesberg etwa monierte, dass die SBS-Zahlen die sozioökonomischen Ungleichheiten innerhalb der bäuerlichen Bevölkerung herunterspielen würden und die Verhältnisse der »Herrenbauern« zuungunsten der kleineren und mittleren Betriebe überrepräsentiert seien. ¹²⁵ Kritik an Laurs Zahlen gab es aber auch aus bäuerlichen Kreisen. Wilhelm Renold, selbst einer dieser »Herrenbauern« und bis 1912 Präsident der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte, stellte 1915 fest, bei den SBS-Zahlen gebe es manches, »wozu man ein Fragezeichen machen« müsse, und vermutete, dass die Ergebnisse etwas zu »schön gemalt« seien. ¹²⁶ Schon 1908 gab es zwischen Ernst Laur und Jacob Lorenz vom Arbeitersekretariat eine gehässige Debatte über den Aussagewert der SBS-Zahlen in Bezug auf den Einfluss des neuen Zolltarifs auf die Kosten der Lebenshaltung der schweizerischen Bevölkerung. ¹²⁷ Dieselben Zahlen wurden auch noch drei Jahre später vom Basler Regierungsrat Fritz Mangold kritisiert, als er im November 1911 in einer Großratssitzung erklärte, dass die Lohnstatistik des SBS so »unsäglich wertlos« sei, dass Laur damit »in Basel nicht einmal das Doktorexamen bestehen, geschweige denn zu einer Professur gelangen könnte«; der ehemalige Kantonsstatistiker erklärte die »Methode der Laurschen Statistik« in der gleichen Debatte »als gewissenlos oder verrückt«. ¹²⁸

Laurs Reaktion auf die Anschuldigungen Mangolds druckte der Basler *Vorwärts*, das Organ der kantonalen Sozialdemokratischen Partei und der Gewerk-

¹²⁴ Tooze, Trouble with Numbers.

¹²⁵ Reichesberg, Soziale Gesetzgebung und Statistik, S. 120.

¹²⁶ Renold, Diskussionsbeitrag zu Laur, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 12 und 15.

¹²⁷ Vgl. Lorenz, Der Einfluss des Zolltarifes auf die Lebenshaltung. Vgl. zu dieser Debatte auch Gruner (Hg.), Arbeiterschaft und Wirtschaft in der Schweiz 1880–1914, Bd. II/2, S. 1400; Baumann, Bauernstand und Bürgerblock, S. 217–218.

¹²⁸ Zit. nach: Basler Vorwärts, 23.11.1911.

schaften, »gerne« ab, weil es »eine Entschuldigung von jener Art« sei, »die zur Selbstanklage« werde. In dieser Presseerklärung verwies Laur darauf, dass das SBS dem kantonalen statistischen Bureau in Baselstadt schon am 28. Dezember 1908 mitgeteilt habe, Mangold jede »Auskunft, die er als wünschenswert erachte, zu geben«. Zudem habe Laur anlässlich der Heimarbeitsausstellung in Zürich diese Einladung an Mangold mündlich wiederholt und auch angeboten, »dass er ihm in Brugg zu längerem Aufenthalt einen Platz frei halte« und dass ihm auch das Personal des SBS zur Verfügung stehe. Mangold habe für diese Einladung gedankt, »davon aber bis heute in keiner Weise Gebrauch gemacht«. Während Laur sich empörte, dass Mangold das Angebot nicht annahm, war der *Vorwärts* froh, dass sich dieser im Bauernsekretariat »der Prozedur einer Einseiferei (die bei Mangolds Veranlagung natürlich nutzlos gewesen wäre)« nicht unterzog.¹²⁹

Im Befund der mangelnden Repräsentativität sowohl der Lohnstatistik der Arbeiterschaft wie auch der Zahlen zum bäuerlichen Einkommen waren sich der Kritisierte und seine Kritiker weitgehend einig. Sowohl Laur als auch Naum Reichesberg gingen grundsätzlich davon aus, dass nur ein staatliches Statistikamt mit entsprechenden personellen und finanziellen Ressourcen in der Lage sei, »repräsentative« Statistiken zu liefern.¹³⁰ Wie Reichesberg nüchtern analysierte, hätten die »vier grossen Klasseninteressen-Organisationen der Schweiz« die Notwendigkeit gesehen, »der Öffentlichkeit einen Einblick in die Tatsachen-Komplexe zu gewähren, welche ihnen zur Stütze ihrer sozialpolitischen Aspirationen« dienten: »Dieser Umstand brachte es mit sich, dass die genannten Organisationen von Anfang an viel Gewicht auf die Herbeischaffung von bezüglichem Tatsachen-Material legten, welches dann, naturgemäss vom Standpunkte des in Betracht kommenden Klasseninteresse beleuchtet, der Öffentlichkeit unterbreitet wurde.«¹³¹ Solange allerdings die Institutionalisierung einer Agrarstatistik durch das Eidgenössische Statistische Bureau (ab 1928 Eidgenössisches Statistisches Amt) nicht zur Debatte stand, stürzten sich alle auf die Brugger Zahlen, wenn es in den tagespolitischen Auseinandersetzungen um landwirtschaftsrelevante Fragen ging.¹³² Ob zur Untermauerung ihrer eige-

¹²⁹ Zit. nach: Basler Vorwärts, 23.II.1911.

¹³⁰ Vgl. Reichesberg, Soziale Gesetzgebung und Statistik; Reichesberg, Amtliche Statistik; Laur, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates. Vgl. zur Debatte Gruner (Hg.), Arbeiterschaft und Wirtschaft in der Schweiz 1880–1914, Bd. II/2, S. 1398–1400.

¹³¹ Reichesberg, Soziale Gesetzgebung und Statistik, S. 96.

¹³² Zur Geschichte des statistischen Büros vgl. Busset, La mise en place du Bureau fédéral de statistique; Jost, Von Zahlen, Politik und Macht.

nen oder zur Dekonstruktion der Argumente der Gegner: Immer bezog man sich auf die »eindeutigen« Daten aus dem SBS, die (alles andere als intendiert!) eine Vielfalt konkurrierender Deutungsmuster generierten und so zu einem »Dialog zwischen Stummen« führte, wie Erich Gruner in seinem Monumentalwerk über die Lage der Arbeiterschaft feststellte.¹³³ Geradezu symptomatisch für diese gegenseitige Verweigerung, über die Zahlen selbst und ihre Entstehungsbedingungen und Folgen zu diskutieren, steht Mangolds (damalige) Ignorierung des Angebots von Laur, er könne die Genese der Zahlen im SBS in Brugg selbst oder durch einen ihm genehmen Fachmann überprüfen.

Dass Fritz Mangold fast zwei Jahrzehnte später dann doch noch auf dieses Angebot zurückkam, ist im Wesentlichen auf zwei Entwicklungen zurückzuführen: erstens auf die agrar- und ernährungspolitischen Lernprozesse,¹³⁴ die vor allem während und nach dem Ersten Weltkrieg einsetzten, und zweitens auf das internationale Renommee, das die SBS-Zahlenproduktion zunehmend genoss. Denn schon seit 1907 arbeiteten regelmäßig Agronomen und Ökonomen aus dem Ausland als sogenannte Hospitanten in Brugg und lernten das SBS-System zur Erhebung und Auswertung der Buchhaltungsdaten von innen kennen.¹³⁵ Beide Phänomene schufen einen gesellschaftlichen Reflexionsraum, in welchem den Zahlen Laurs, die im politischen Alltag nach wie vor höchst umstritten waren, in der Zwischenkriegszeit erstmals ein genuines epistemisches Interesse entgegengebracht wurde. Im Zuge dieser Debatten wurde nun auch die aus historischer Sicht höchst relevante Frage aufgeworfen, welches Bild von der Landwirtschaft die zur Statistik geronnenen Buchhaltungszahlen eigentlich schufen und welche für die bäuerlich-agronomische Realität konstitutiven Aspekte mit dieser Zahlensprache gerade *nicht* erfasst und kommuniziert werden konnten.

Aus Laurs Perspektive sollte das Buchführen die betriebswirtschaftliche Ermächtigung des Betriebsleiters befördern, die bäuerliche Bevölkerung in die arbeitsteilige bürgerliche Gesellschaft integrieren und den volkswirtschaftlichen Nutzen jener Betriebe untermauern, die nach seinen an industriekapitalistischen Verhältnissen orientierten Kriterien »rationell und fortschrittlich« wirtschafteten.¹³⁶ Dem als Hospitant im SBS arbeitenden russischen Agrarökon-

133 Gruner (Hg.), Arbeiterschaft und Wirtschaft in der Schweiz 1880–1914, Bd. II/2, S. 1400.

134 Vgl. Auderset/Moser, Krisenerfahrungen, Lernprozesse und Bewältigungsstrategien.

135 Die von Fritz Zaugg 1923 verfasste Monografie war explizit auch als Wegleitung für die »Abgeordneten fremder Nationen« gedacht. Vgl. dazu das Vorwort in: Zaugg, Die Rentabilitätshebungen des schweizerischen Bauernsekretariates.

136 Laur, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 15.

men Alexander Tschajanow dienten die Brugger Zahlen ihrerseits als Anregung und bildeten die Inspirationsquelle für die Entwicklung seiner Theorie der bäuerlichen Familienwirtschaft, die er dann vorwiegend mit statistischem Material aus Russland unterlegte.¹³⁷ Die »Haupt-Ideen« für dieses Werk habe er 1912 erhalten, als er in Brugg »im Bauernsekretariat gearbeitet habe«, schrieb Tschajanow an Laur am 21. August 1923.¹³⁸ Schon vor Tschajanow hatte sich Karl Kautsky auf die SBS-Zahlen bezogen, als er in seiner Auseinandersetzung mit Eduard David unter Verweis auf Laurs Datenmaterial argumentierte, »die Rentabilität der Landwirtschaft« steige »mit zunehmender Betriebsgrösse«. Laurs Zahlen bestätigten damit genau das, so betonte Kautsky, was er bereits in der *Agrarfrage* dargelegt habe. Deshalb werde David, fügte er schelmisch an, künftig nicht nur ihn selbst, sondern auch »den schweizerischen Bauernsekretär« zu den »orthodoxen, schablonenhaften Marxisten« zählen müssen, denen »jedes Verständnis für die Eigenart der Landwirtschaft« fehle.¹³⁹

Ernst Laur zog aus seinen Zahlen jedoch ganze andere Schlüsse als der von den SBS-Berechnungen gleichermaßen faszinierte Kautsky. Er folgerte nämlich, wie auch Eduard David, dass aus volkswirtschaftlichen Überlegungen nicht der kapitalistische Großbetrieb, sondern der bäuerliche Familienbetrieb das Modell der Zukunft in der Industriegesellschaft sei. »Vom Standpunkt der Privatwirtschaft aus geurteilt«, schrieb Laur, seien zwar »auch für die Schweiz grössere Betriebe das richtigste«. Gleichzeitig fügte er aber hinzu, dass dies »den Nachteil« habe, dass die Großbetriebe »dem Boden erheblich weniger abgewinnen, weniger Leute ernähren und auch von den anderen Gewerben weniger Produktionsmittel beziehen« würden als die Klein- und Mittelbetriebe. »Das wahre, dauernde Interesse *des Landes* würde deshalb leiden, wenn die Kleinbetriebe der besseren Rendite zuliebe dem Grossbetriebe weichen müssten«. Die Erhaltung und Vermehrung mittlerer Bauerngüter verdiene deshalb gerade vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet eine »besondere Fürsorge«.¹⁴⁰ Zur

137 Vgl. Tschajanow, Die Lehre von der bäuerlichen Wirtschaft. Vgl. hierzu auch Baumann/Haumann, »... um die Organisation des typischen Arbeitsbetriebes kennenzulernen«; Durrenberger (Hg.), Chayanov, Peasants and Economic Anthropology; Raskov, Socialist Agrarian Utopia in the 1920s.

138 Vgl. Brief von Alexander Tschajanow an Ernst Laur vom 21.8.1923, in: AFA Personendossier Nr. 326 (Ernst Laur) sowie Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates SBS, Nr. 46 (1912), S. 51.

139 Kautsky, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 758.

140 Schweizerisches Bauernsekretariat, Untersuchungen über die Betriebseinrichtungen und die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft (1903), S. 106–107.

gleichen Schlussfolgerung kam 1928 auch der nun in Kiel wirkende Ökonom Julius Landmann, nachdem er sich in Basel längere Zeit vertieft mit der Agrarpolitik des schweizerischen Industriestaates auseinandergesetzt hatte.¹⁴¹ Die in dieser Debatte augenscheinlich gewordene Differenzierung zwischen einer privatwirtschaftlichen und einer volkswirtschaftlichen Perspektive auf landwirtschaftliches Produzieren findet ihr epistemisches Pendant in der methodisch differenten Komplementarität des buchhalterischen Blicks einerseits und des statistischen Blicks andererseits. Denn erst die Aggregation der vorerst nur privatwirtschaftlich auf Einzelbetriebe bezogenen relevanten buchhalterischen Zahlen rückte die auf diese Weise statistisch sichtbar gemachten übergreifenden volkswirtschaftlichen Verhältnisse und die Rolle der Agrarproduktion in der Gesamtwirtschaft ins Blickfeld der politischen Auseinandersetzung. Die statistischen Arbeiten des SBS gewannen in diesem Kontext an Prestige. Man löste sie nun zumindest teilweise aus dem Dunstkreis »nacktester Interessenpolitik« heraus und verlieh ihnen streit- und damit auch verhandelbare volkswirtschaftliche Bedeutung.¹⁴²

Neben dem Ökonom Landmann begannen in der Zwischenkriegszeit auch Sozialdemokraten und Gewerkschafter in der Schweiz sich nun seriöser als bisher mit der Agrarfrage im Allgemeinen und Laurs Zahlen im Speziellen zu beschäftigen. So erkundigte sich 1923 der spätere Zürcher Gemeinderat Emil Walter im Bauernsekretariat nach den theoretischen Grundlagen der Brugger Rentabilitätsberechnungen. Laurs Werk *Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft*, auf das man ihn im SBS verwies, »imponierte« Walter zwar »durch seine breitangelegte Darstellung«, aber gleichzeitig vermisste er darin auch »eine gründliche theoretische und nationalökonomische Fundierung«. Walter kritisierte vor allem, dass Laur sich »auf die Darstellung jener Buchhaltungsformen« beschränke, »die dem landwirtschaftlichen Betriebe am ehesten angepasst« seien, und dass jene »Kapitalwerte eingesetzt« würden, die »tatsächlich oder vermutlicherweise für die betreffenden Kapitalgüter gezahlt« worden seien. »Auf derartig schwankenden Grundlagen« werde dann »ein riesiges statistisches Gebäude errichtet, das allen

¹⁴¹ Landmann, Die Agrarpolitik des schweizerischen Industriestaates. Am 9. Januar 1928 argumentierte Landmann in einem Referat vor der Zürcher Volkswirtschaftlichen Gesellschaft, dass »die Erhaltung einer starken Landwirtschaft im Interesse des ganzen Landes« liege. Vgl. dazu SBZ, März 1928, S. 12. Zu Landmann vgl. auch Guex, »Est-il encore possible de vivre heureux dans notre patrie?«

¹⁴² Vgl. zu diesem Vorwurf Walter, Zu den Rentabilitätshebungen des schweizerischen Bauernsekretariates, S. 44.

vernunftwidrigen wirtschaftspolitischen Forderungen der reaktionären Bauernführer willkommen Unterschlupf zu bieten« vermöge.¹⁴³

Ging es Emil Walter beim Blick auf die Brugger Zahlen noch primär um eine Untermauerung seiner Überzeugung, dass eine »Allianz von Bauern und Arbeitern zu erwarten« utopisch sei,¹⁴⁴ so setzte sich zwei Jahre später die *Gewerkschaftliche Rundschau* in einer vierteiligen Serie bemerkenswert ergebnisoffen mit den im *Landwirtschaftlichen Jahrbuch* publizierten Ergebnissen der Rentabilitätsberechnungen des SBS auseinander. Der sinnigerweise mit E. L. unterzeichnende Autor kam hier zu dem Schluss, dass das Grundproblem nicht die Brugger Zahlen seien, sondern lediglich deren Instrumentalisierung im politischen Alltag.¹⁴⁵ Kritisiert wurde insbesondere, dass die Zahlen des SBS über die bäuerlichen Einkommen immer wieder als Vergleichsgröße zu den Arbeits-einkommen der Arbeiterschaft herangezogen wurden. Damit würden nicht soziale Realitäten statistisch abgebildet, sondern »Unmögliches und Ungleiches« miteinander verglichen.¹⁴⁶ In einem ähnlich nüchternen Ton begann sich im Jahr darauf Ernst Nobs in der *Roten Revue* mit der Landwirtschaftsstatistik zu beschäftigen. Durchaus selbstkritisch merkte er an, dass keine andere »Volksklasse« oder »Erwerbsschicht« in der Schweiz es verstanden habe, ihre statistischen Dienste in einem ähnlichen Ausmaß auszubauen wie der Bauernverband und das Bauernsekretariat. Die Landwirtschaft sei »an wirtschaftsstatistischer Rüstung allen anderen Volksklassen bei weitem überlegen«, so stellte er 1927 fest und leitete daraus ab, dass sowohl »eine umfassende Kritik der Methoden und Ergebnisse unserer bäuerlichen Statistik« innerhalb der politischen Linken als auch ein Ausbau der Sozialstatistik noch ausstehe.¹⁴⁷ Denn die Linke müsse »der Agrarfrage«, so Nobs ein Jahr später, künftig eine größere Bedeutung beimessen »als gerade wir Schweizer Sozialisten ihr im allgemeinen zugebilligt haben«, ¹⁴⁸

Ebenfalls seriöser mit der Agrarfrage sich auseinanderzusetzen begannen Mitte der 1920er Jahre einige Exponenten der Exportindustrie, die Laurs Be-

¹⁴³ Vgl. Walter, a.a.O., S. 38–45.

¹⁴⁴ Walter, a.a.O., S. 44.

¹⁴⁵ Sinnigerweise pflegte auch Ernst Laur seine Beiträge zuweilen mit dem Kürzel E. L. zu unterzeichnen.

¹⁴⁶ Gewerkschaftliche Rundschau, 6, 7, 8 und 9/1925, hier: S. 107.

¹⁴⁷ Nobs, Das »Landwirtschaftliche Jahrbuch« der Schweiz, S. 234.

¹⁴⁸ Nobs, Landwirtschaftskrise und Agrarprogramm, S. 192. Zur Agrarpolitik der Sozialdemokratie und der Gewerkschaften in der Zwischenkriegszeit vgl. Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 187–236.

rechnungen im vorangegangenen Vierteljahrhundert nicht weniger scharf kritisiert hatten, als es bei der politischen Linken der Fall war. Im November 1925 wandte sich die Basler Gesellschaft für Seidenindustrie an Fritz Mangold mit dem Ansinnen, sie sei interessiert, sowohl die Ergebnisse als auch die Methoden der Rentabilitätsberechnungen des SBS durch einen unvoreingenommenen Fachmann an Ort und Stelle überprüfen zu lassen; die finanziellen Mittel zur Durchführung eines solchen mehrere Monate dauernden Unterfangens würden sie zur Verfügung stellen. Dass ausgerechnet Mangold von den Seidenbandfabrikanten als *Go-between* eingespannt wurde, hängt damit zusammen, dass der einstmals scharfe Kritiker Laurs spätestens seit Aufnahme der Nahrungsmittelproduktion durch den Verband Schweizerischer Konsumvereine (VSK) und Industrielle sich für Probleme der Produktion von Nahrungsmitteln zu interessieren begann.¹⁴⁹

Mangold war Vorstandsmitglied der im Zuge der Ernährungsengpässe Ende des Ersten Weltkrieges entstandenen Schweizerischen Vereinigung für Innenkolonisation und Industrielle Landwirtschaft (SVIL) und der Schweizerischen Genossenschaft für Gemüsebau (SGG).¹⁵⁰ Am 29. November 1925 fragte er bei Laur an, ob dieser einverstanden sei, wenn der promovierte Ökonom Emil Notz für einige Monate im SBS an den Buchhaltungserhebungen und Rentabilitätsberechnungen mitarbeiten würde, um anschließend einen sachlichen Bericht zu verfassen.¹⁵¹ Umgehend teilte Laur Mangold mit, dass er mit dem Vorschlag einverstanden und interessiert sei, dass »die Durchführung der Aufgaben in allen Einzelheiten« in der Öffentlichkeit bekannt würde.¹⁵² Laur verlangte lediglich, dass Notz »ehrenwörtlich erklären« müsse, dass es sich dabei »um eine wissenschaftliche Forschung und um Abgabe eines rein objektiven Urteiles« handle und er alle Bedenken und Einwendungen vor der Publikation »mit Fachleuten« des SBS besprechen müsse. Zudem forderte er, dass das SBS vor der Ablieferung und Publikation des Berichts dazu Stellung nehmen könne.¹⁵³ Diese Bedingungen erschienen sowohl Mangold als auch den Basler

149 Vgl. Auderset/Moser, Krisenerfahrungen, Lernprozesse und Bewältigungsstrategien.

150 Vgl. Moser, Ein Dienstleister als Produzent.

151 Fritz Mangold an Ernst Laur, 29. November 1925, in: Nachlass Fritz Mangold SWA HS 371 M2.

152 Ernst Laur an Fritz Mangold, 1. Dezember 1925, in: Nachlass Fritz Mangold SWA HS 371 M2.

153 Ernst Laur an Fritz Mangold, 1. Dezember 1925, in: Nachlass Fritz Mangold SWA HS 371 M2.

Seidenbandfabrikanten als selbstverständlich, so dass Emil Notz schon Anfang 1926 seine Arbeit in Brugg aufnehmen konnte.

Im Februar besuchte Notz zusammen mit den künftig in Zusammenarbeit mit dem SBS buchführenden Bäuerinnen und Bauern den Einführungskurs, bei dem der promovierte Ökonom verwundert feststellte, dass »die meisten bäuerlichen Kursteilnehmer überraschenderweise schon nach zwei Kurstagen das Wesen und die Bedeutung der landwirtschaftlichen Buchhaltung richtig erfasst« hätten.¹⁵⁴ Im Verlaufe der bis Anfang August dauernden Mitarbeit im SBS erstattete Notz an Mangold und die Seidenbandfabrikanten vier Zwischenberichte.¹⁵⁵ Die Ergebnisse publizierte er 1927 in der *Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft*, wo er zu dem Schluss kam, dass die »landwirtschaftliche Buchhaltung nach dem System von Prof. Laur [...] nach buchhaltungstechnisch einwandfreien Methoden durchgeführt« werde und dass »zurzeit kein besseres und zweckmässigeres System für die Durchführung und Verarbeitung der Buchhaltungen einer grösseren Zahl von landwirtschaftlichen Betrieben bekannt« sei.¹⁵⁶ Die von Laur entwickelten »wirtschaftlichen Grundbegriffe« hätten sich »für die landwirtschaftliche Buchhaltung und Buchhaltungsstatistik zur Feststellung der ökonomischen Lage und des Betriebserfolges« als »überaus fruchtbar« erwiesen und seien zudem »in der präzisen Form mathematischer Gleichungen dargestellt und abgeleitet worden«.¹⁵⁷ Diese Buchhaltungsabschlüsse lieferten laut Notz »ein homogenes statistisches Beobachtungsmaterial«, aus welchem in Brugg die Rentabilitätsstatistiken gearbeitet wurden.¹⁵⁸

Problematisch war für Emil Notz lediglich die Frage der Repräsentativität. Die Buchhaltungsbetriebe, welche ihr Zahlenmaterial zur Auswertung nach Brugg schickten, standen weder in den Betriebsgrößenklassen noch in den Bodennutzungssystemen in einem proportionalen Verhältnis zur Gesamtstruktur der schweizerischen Landwirtschaft. Deshalb zeigten die Brugger Zahlen »ein Bild der Wirtschaftsverhältnisse gut geführter bäuerlicher Betriebe, deren mittlere Fläche mit 13,3 ha erheblich über dem Landesdurchschnitt (8,57 ha)«

154 Notz, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 24.

155 Vgl. Nachlass Fritz Mangold SWA HS 371 M2.

156 Notz, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 35. Hervorhebungen im Original.

157 Notz, a.a.O., S. 38–39.

158 Notz, a.a.O., S. 44.

liege, so monierte Notz.¹⁵⁹ Hier folgte ihm auch Mangold,¹⁶⁰ der, wie Reichesberg, diesen Aspekt, den auch bäuerliche Kreise immer wieder kritisierten, schon 1911 bemängelt hatte.¹⁶¹

Diesen Einwand bestritt auch Laur nicht, im Gegenteil. Er wies jedoch darauf hin, dass es ihm bei den aus den Erhebungen abgeleiteten (agrar)politischen Forderungen gerade *nicht* darum gehe, den landwirtschaftlichen Status quo zu *erhalten*, sondern um die Schaffung von Rahmenbedingungen, die den gut ausgebildeten, in Genossenschaften und Verbänden organisierten, unternehmerisch denkenden Leitern von mittelgroßen Betrieben Sicherheiten und Anreize zur Rationalisierung ihrer Bewirtschaftungsweise boten. Deshalb berücksichtige er die Betriebe mit Flächen unter 3 Hektar in den Buchhaltungsauswertungen gar nicht (immerhin handelte es sich dabei um etwa 40 Prozent aller Betriebe in der Schweiz). Hätte das SBS die Verhältnisse der kleinen Betriebe mitbedacht, hätte auch die Ermittlung des Durchschnittseinkommens zu einem ganz anderen, erheblich niedrigeren Ergebnis geführt. Dementsprechend wären auch die daraus abgeleiteten agrarpolitischen Schlüsse anders ausgefallen. Laur sah sich hier einem Paradox ausgesetzt. Die kritische Anfechtung der Brugger Zahlen, wie sie in den tagespolitischen Auseinandersetzungen geäußert worden war, schien immer von dem Verdacht und Vorwurf begleitet gewesen, die Statistiken würden die landwirtschaftlichen Verhältnisse und die Lage der Bauern bewusst dramatisieren, um die agrarpolitischen Forderungen der bäuerlichen Organisationen besser durchsetzen zu können.¹⁶² Nun legte die von Reichesberg, Mangold und Notz aufgeworfene Frage der statistischen Repräsentativität einen gegenteiligen Schluss, wenn nicht den kritischen Vorwurf nahe, nämlich dass die Statistik ein zu positives Bild abgebe.

Die Untersuchung von Notz machte also drei Dinge klar: *Erstens* tendierten die Brugger Ergebnisse zu einer »Beschönigung« der zahlenmäßig erfassbaren durchschnittlichen landwirtschaftlichen Verhältnisse und nicht zu einer Dramatisierung, wie Industrie- und Arbeitnehmervertreter seit der Jahrhundertwende regelmäßig kritisiert hatten. Verständlich und auch intellektuell nachvollziehbar werden die verwirrenden Diskussionen um die Agrarstatistiken des Bauernsekretariates erst dann, wenn man den Kontext von Laurs

159 Notz, a.a.O., S. 53.

160 Mangold, Vorwort zu Notz, Die Rentabilitätserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 22.

161 Renold, Diskussionsbeitrag zu Laur, Die Rentabilitätserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 12 & S. 15.

162 Vgl. bspw. Walter, Zu den Rentabilitätserhebungen des schweizerischen Bauernsekretariates.

landwirtschaftlicher Modernisierungspolitik berücksichtigt. Dieser war in den tagespolitischen Auseinandersetzungen offenbar meist untergegangen.¹⁶³ Laur betrachtete die Statistik zum einen als Waffe im Kampf der wirtschaftspolitischen Interessen innerhalb der Industriegesellschaft,¹⁶⁴ zum anderen aber auch als Instrument für Modernisierung und betriebswirtschaftliche Disziplinierung gegenüber den bäuerlichen Praktikern innerhalb der Agrarwirtschaft. Er war nicht einfach an Durchschnittszahlen zur Legitimation einer am Status quo orientierten strukturkonservativen Lobbypolitik interessiert, sondern an Zahlen, die »aus fortgeschrittenen, rationell betriebenen Bauerngütern« stammten. Das habe den Vorteil, dass so der Ertragswert des Grund und Bodens nicht »nach den veralteten Betriebssystemen, die überlebt und nicht mehr zu empfehlen« seien, eingeschätzt werde, sondern »nach den auf Grund der neuesten Forschungen rationell und fortschrittlich eingerichteten Betrieben«.¹⁶⁵ Die Rentabilitätshebungen des SBS hatten somit weder die Funktion des Sichtbarmachens der vielfältigen landwirtschaftlichen Zustände noch der Durchschnittswerte. Beabsichtigt war vielmehr, die Zukunftsträchtigkeit jener Betriebe zu festigen, die nach zeitgenössischer wissenschaftlicher Einschätzung »rationell und fortschrittlich« wirtschafteten, sich also in jene Modernisierungspolitik einfügten, welche Laur selbst propagierte. Aus dieser Perspektive war es nicht der statistisch ermittelte Durchschnittsbetrieb, sondern der »kaufmännisch« geführte mittelgroße Familienbetrieb, der als modernisierungsfähig und zukunftssträftig galt und dessen ökonomische Performanz das SBS mit seiner Statistik sichtbar machen wollte. Mit der statistischen Repräsentation verband sich denn auch eine disziplinierende Funktion gegenüber den bäuerlichen Bewirtschaftern, indem sie einen Vorgriff auf die landwirtschaftliche Zukunft formulierte: Das antizipierte Verschwinden derjenigen, die nicht »rationell und fortschrittlich« wirtschafteten, wurde bereits in die Aussagekraft der Statistik integriert, indem sie als evaluative Kategorie schon gar nicht mehr erfasst und damit auch nicht sichtbar wurden.

¹⁶³ Vgl. Baumann, Für einen historischen Blick auf die Bauern, S. 136.

¹⁶⁴ Laur, Die Entwicklung der schweizerischen Landwirtschaft in den letzten 25 Jahren, S. 23: »Wenn Souveräne Geburtstage feiern, so pflegen sie gewöhnlich eine Truppenschau abzuhalten. Auch ich möchte heute mit Ihnen eine solche Truppenschau abhalten. Statt Soldaten führe ich Ihnen zwar nur Zahlen vor; aber ich versichere Sie, dass auch diese Zahlen eventuell die Gegner stechen und treffen können.« vgl. hierzu auch Jost, Von Zahlen, Politik und Macht.

¹⁶⁵ Laur, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 15.

Zweitens: Methodisch war den statistischen Arbeiten des SBS wenig vorzuwerfen. Das erklärt auch, weshalb weder die Exportindustrie noch die Verbände der Arbeiterschaft das Gutachten von Notz kritisierten. Es führte so gesehen zu einem doppelten Legitimitätszuwachs für die Arbeit des SBS. Auf der einen Seite förderte Notz' These, wonach weder die Einkommen noch die Arbeitszeiten und die Lebenshaltungskosten der Bauern und Arbeiter »durch eine einfache Gegenüberstellung der betreffenden Geldbeträge« vergleichbar seien,¹⁶⁶ die Einsicht in die Unvergleichbarkeit zahlenförmiger Resultate und in die Begrenztheit statistischer Aussagekraft. Damit wurden auch für die Agrarstatistik Voraussetzungen geschaffen, »die Frage nach adäquaten statistischen Erhebungs- und Berechnungsmethoden vom politischen Tageskampf abzukoppeln und sie zum Gegenstand einer *professionell-wissenschaftlichen Evaluation* zu machen«¹⁶⁷ – was Reichesberg (und Laur) schon seit dem frühen 20. Jahrhundert als sinnvoll erachteten. Der politische Streit um die Zahlen zeitigte also auch integrierende und konfliktmoderierende Effekte. Der latente Dissens über die Aussagekraft der Brugger Zahlen führte so zu einem Konsens darüber, dass mehr und bessere Zahlen zur politischen Steuerung sinnvoll und notwendig seien. In der Folge wurden die statistischen Erhebungen denn auch stetig ausgebaut. Logischerweise blieben auch diese erweiterten Zahlenmengen im politischen Alltagsgeschäft umstritten, mussten doch auch sie interpretiert werden. Daran hatte sich auch in den 1970er Jahren noch nichts geändert, als die vom Bund zum großen Teil mitfinanzierte statistische Auswertung nun der neu gegründeten Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT) übertragen wurde.¹⁶⁸ Deren wissenschaftlich erweiterte Legitimation trug nun allerdings erheblich dazu bei, dass zunehmend alle Sozialpartner darin übereinstimmten, dass diese statistischen Daten eine taugliche Grundlage zur Umsetzung des politischen Konsens waren und dass Bauern, die einen zu normalen Bedingungen übernommenen Hof rationell bewirtschafteten, politisch betrachtet auch Anspruch auf einen Lohn, der dem der Arbeiterschaft auf dem Land entsprach, geltend machen konnten (Paritätslohn).¹⁶⁹ Diese Zahlen stellten die statistische Evidenz für eine Agrarpolitik bereit, die, ganz im Sinne Laurs, zuse-

166 Notz, Die Rentabilitätsenerhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, S. 76.

167 Tanner, Der Tatsachenblick auf die »reale Wirklichkeit«, S. 106.

168 In der Zeit zwischen Notz' Gutachten bis zur Aufnahme der Auswertungen durch die FAT überprüften nicht weniger als sieben vom Bund eingesetzte Expertenkommissionen und Arbeitsgruppen die Methoden und Erhebungspraktiken sowie die statistischen Auswertungen durch das SBS.

169 Vgl. Art. Paritätslohn, in: Historisches Lexikon der Schweiz.

hends dafür sorgte, dass »im Wettbewerb um knappen Boden und um knappe Arbeitskraft die Grenzbetriebe verdrängt, die mittlere Betriebsgröße erhöht, die Leistungsfähigkeit überdurchschnittlich innovativer, Möglichkeiten des agrartechnischen Fortschritts nutzender Bauern honoriert wurden«,¹⁷⁰ wie Hansjörg Siegenthaler schon in den 1980er Jahren festgestellt hat.

Drittens: Die durch das Gutachten von Notz hergestellte wissenschaftliche Legitimität der SBS-Rentabilitätsberechnungen öffnete unbeabsichtigt noch einmal jenen epistemischen Raum, in dem es möglich wurde, grundsätzlich nach den Möglichkeiten und Auswirkungen einer statistischen Erfassung und Repräsentation des Agrarischen zu fragen. Mit Konrad von Meyenburg, einem sich in agrarischen, lebensreformerischen, wissenschaftlichen und technischen Kreisen gleichermaßen eloquent bewegenden Ingenieur und Erfinder landwirtschaftlicher Maschinen zur Bodenbearbeitung, knüpfte ein origineller Querdenker an die von Albert von Fellenberg-Ziegler schon 1890 und von Eduard David und Karl Kautsky um die Jahrhundertwende formulierten grundsätzlichen Fragen zur statistischen Erfassung des Agrarischen und der Entwicklung der (landwirtschaftlichen) Betriebslehre an. In seiner Stellungnahme zu einem der Vorberichte von Notz (den ihm Mangold zugestellt hatte) äußerte sich von Meyenburg dahingehend zweifelnd, dass sich das Agrarische in Zahlen auflösen und mittels der Laur'schen »Statistik & Begriffs-Gymnastik« adäquat erfassen lasse.¹⁷¹ Auch in seiner Reaktion auf die Publikation von Notz' Gutachten – von Meyenburg war der Einzige, der in der *Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft* auf die Publikation reagierte – argumentierte er, dass in der Landwirtschaft ganz andere Produktionsbedingungen herrschten als in der Industrie, wo im Anschluss an Taylors *scientific management* jene »Motion«, »Time« und »Fatigue-Studies« durchgeführt werden konnten, die es ermöglichten, Arbeitsprozesse zu messen und monetär zu bewerten.¹⁷² Das jedoch, so Meyenburg, sei in der Landwirtschaft gerade nicht möglich, habe man es doch hier mit gänzlich anderen Voraussetzungen zu tun.¹⁷³ Die Land-

170 Siegenthaler, *Die Schweiz*, 1914–1984, S. 506.

171 Konrad von Meyenburg an Fritz Mangold vom 5. Juli 1926, in: Nachlass Fritz Mangold SWA HS 371 M2.

172 Meyenburg besuchte laut eigenem Bekunden 1893 und 1896 Taylor und wollte ihn vergeblich »zu einer Gastrolle in einer 100 Jahre alten schweizer Maschinenfabrik überreden«, vgl. Meyenburg, Grundsätzliches über Produktionsforschung auf dem Gebiet der Natur- und Kulturwissenschaften, S. 15.

173 Meyenburg, Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats, S. 436 & S. 440.

wirtschaft unterscheide sich vom »Rohstoff verarbeitenden Gewerbe« dadurch, dass sie »*örtlich, zeitlich, stofflich-energetisch*« einem »völlig andern Ablauf des arbeitenden Geschehens« gehorche: »Denn der Mensch sucht und rafft hier im wesentlichen keine Rohstoffe oder Halbfabrikate, kann sie also auch nicht erfassen oder messen, zählen, registrieren, buchen, statistisch feststellen.« Während den Bauern aufgrund ihres praktischen Erfahrungswissens als »Wärter, Pfleger und Töter von Bodenmikroben, Pflanzen und Tieren« zumindest Einblicke in die ihnen ansonsten oft unverständlichen »thermochemischen«, »photochemischen« und »biochemischen Lebensprozesse« gewährt würden, könne der Statistiker »die chemischen Kräfte und Stoffe im Himmel und Erde [sic] noch viel weniger erfassen und ermessen als der Bauer«. Und »trotzdem misst und notiert, konstatiert und konstellierte er methodisch und getreulich alle die mess- und zählbaren Nebensachen, auch wenn sie *Incommensurabilia*« seien.¹⁷⁴

Meyenburgs Kritik richtete sich also weder gegen die Brugger Zahlen noch gegen Laurs Erhebungs- und Auswertungsverfahren, sondern zielte viel radikaler auf die grundsätzliche Schwierigkeit, »*Arbeit*«, das »Kräftespiel der Energetik« und den »*Betrieb von Menschen, Vieh, Pflanzen, Sonne und Motoren*« »zählend-statistisch« zu erfassen und zu dechiffrieren.¹⁷⁵ Die »unsagbar verschlungenen, unmessbaren Ströme von Kraft und Stoff im Innern des nicht unterteilten Betriebes zwischen Wiese, Feld, Misthaufen, Haus, Stall, Hof, Futterboden, Vorratskammer, Küche, Mensch, Vieh« ließen sich ebenso wenig in »Geldzahlen« erfassen wie die »Wertzu- oder abnahmen, die ein gedeihendes oder verkommendes Bauerngut fast unbemerkt erlebt am *Zustand und Gehalt* seines *Bodens*, an Mineralsalzen, Humus und Fruchtbarkeit und am Zustand und Inhalt von *Haus* und *Hof*. Nicht zu reden vom Zustand und Inhalt der Leiber und Köpfe der das Gut Betreibenden«. ¹⁷⁶ Mit seinen Ausführungen verwies von Meyenburg gleichsam auf die erkenntnistheoretischen Grenzen statistisch-mathematischer Repräsentation, wenn es um die ressourcenbedingten, komplexen und interdependenten Temporal- und Spatialstrukturen, Stoffflüsse und Arbeitsprozesse in der Landwirtschaft ging. Die mit der zahlenmäßigen Erfassung dieser Prozesse unmittelbar zusammenhängende »Zerlegung von unzerlegbar Organischem« sei zum Scheitern verurteilt, so war von Meyenburg

¹⁷⁴ Meyenburg, a.a.O., S. 446–447. Hervorhebungen im Original.

¹⁷⁵ Meyenburg, a.a.O., S. 462. Hervorhebungen im Original. Vgl. hierzu auch Vatin, Arbeit und Ermüdung.

¹⁷⁶ Meyenburg, Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats. Erwiderung auf die Replik von Dr. O. Howald, S. 117. Hervorhebungen im Original.

überzeugt, »weil diese Methoden nicht analysierend eindringen können in das organisch *verwobene Getriebe* der landwirtschaftlichen Betriebe *über, auf und unter der Erde*«. ¹⁷⁷

Es ist bezeichnend, dass auf diese grundlegenden Einwände und Überlegungen weder die Vertreter der Exportindustrie noch der Arbeiterschaft noch Laur selbst inhaltlich reagierten. Nachdem von Meyenburg Ende 1927 Laur in Brugg sogar persönlich aufgesucht hatte, um ihm seine grundsätzlichen Bedenken zu erläutern, schrieb Laur in der *Bauernzeitung* lediglich, dass es sich vom Standpunkt der SBS-Erhebungen nicht lohne, auf Meyenburgs Kritik näher einzugehen, weil dieser »die Aufgaben der landwirtschaftlichen Buchhaltung« und »insbesondere deren Grenzen im bäuerlichen Betriebe« völlig verkenne. ¹⁷⁸ Außer Meyenburg glaubten also fast alle daran, dass Zahlen, wenn vielleicht auch nicht diejenigen des SBS, die agrarische Realität abbilden konnten. Einzig Oskar Howald, Laurs Nachfolger, reagierte auf Meyenburgs grundsätzliche Einwände mit einer inhaltlichen Stellungnahme. »Im Gegensatz zu vielen Kritikern unserer Landwirtschaft«, konzedierte Howald gegenüber Meyenburgs Einwänden, übersehe dieser nicht, »dass die landwirtschaftliche Produktion keine mechanische, in geschlossenen Räumen ganz unabhängig von Witterungseinflüssen ablaufende Erzeugung ist, sondern vielmehr ein biologischer, von allen Wechselfällen der Naturereignisse abhängiger Vorgang, dass der Landwirt es nicht mit beliebig zu formender, toter Materie zu tun hat wie der Maschinenfabrikant, sondern mit Lebewesen, mit Pflanzen und Tieren«. ¹⁷⁹ Anders als Meyenburg schloss Howald aus dieser Erkenntnis »der Besonderheiten der landwirtschaftlichen Produktion« indessen nicht, dass die agrarische Realität numerisch nicht abzubilden wäre. Wie sein Lehrer Laur war auch Howald überzeugt, dass die Erhebung und Auswertung der Buchhaltungsergebnisse über den »Gang und Stand des Unternehmens« sehr wohl Aufschluss geben und damit statistisch zuverlässige Zahlen produzieren könne. Gleichzeitig konnte Howald sich ähnlich wie Laur noch um die Jahrhundertwende, als dieser die Buchhaltungsmethode an die agrarischen Verhältnisse anpasste, aber auch die Grenzen dieses Unterfangens vorstellen. Nicht für alle agrarischen »Faktoren« gebe es adäquate »Massstäbe«, räumte Howald 1928 ein. Die

¹⁷⁷ Meyenburg, Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats. Erwiderung auf die Replik von Dr. O. Howald, S. 118–119. Hervorhebungen im Original.

¹⁷⁸ Schweizerische Bauernzeitung, Februar 1928, S. 8.

¹⁷⁹ Howald, Zur Kritik an den Rentabilitätsberechnungen des schweizerischen Bauernsekretariates, S. 110.

Differenzierung zwischen Zähl- und Messbarem und »praktisch Undurchführbarem«¹⁸⁰ schien ihm, der Meyenburgs Überlegungen dann in seinen Landarbeitsforschungen zumindest indirekt aufnahm,¹⁸¹ auch deshalb wichtig, weil er am Horizont bereits eine neue Generation von Ökonomen und Agronomen auftauchen sah, die (im Gegensatz zu Laur) nun ausschließlich in Zahlen und Modellen dachten und deshalb auch mit seinem eigenen Konzept der »organischen Rationalisierung« nichts mehr anfangen konnten.¹⁸²

Zwischenbetrachtung und Ausblick

1937 stellte der Agronom Frédéric Etienne Tapernoux in seinem Beitrag zu Laurs Emeritierung an der ETH fest, dass sich die landwirtschaftliche Betriebslehre an einer Wegscheide befinde. Die Zukunft des Fachs, das Laur wie kein anderer Akteur geprägt hatte, sah Tapernoux von zwei Polen abgesteckt, die er in den Ideen von Konrad von Meyenburg und denjenigen des französischen Ökonomen François Divisia verkörpert sah:

Tandis que M. de Meyenburg rejette l'économie positive fondée sur l'observation statistique et réclame une économie intégrale, synthèse de toutes les connaissances chimiques, physiques, biologiques, etc. relatives aux phénomènes de production, de circulation et de consommation, M. Divisia admet au contraire que la science économique doit revêtir finalement les caractères d'une théorie abstraite, déductive et rationnelle, tout en reposant sur l'observation des sociétés. Il l'appelle économie rationnelle. Son objet n'est pas de présenter le jeu de toutes les lois influant sur les hommes dans leur lutte pour l'existence, mais, tout simplement, de présenter et d'expliquer celui des lois de la valeur, la notion première de l'économie, comme la chimie, par exemple, présente les lois de l'affinité, notion première de cette dernière science.¹⁸³

¹⁸⁰ Howald, a.a.O., S. 114.

¹⁸¹ Vgl. dazu: Studer, Untersuchungen über Arbeitswirtschaft und Arbeitstechnik in bernischen Bauernbetrieben.

¹⁸² Howald (Hg.), Organische Rationalisierung im Bauernhof, S. 7–14.

¹⁸³ Tapernoux, Opinion pessimiste et opinion optimiste sur les recherches positives en économie, S. 364–365.

Obwohl Tapernoux die kritischen Bemerkungen von Meyenburgs zur Kenntnis nahm und dessen Schriften und Vorträge aufmerksam verfolgte,¹⁸⁴ bestand für ihn kein Zweifel, dass sich die landwirtschaftliche Betriebslehre in die Richtung jener »langage mathématique« entwickeln werde, welche er in den Arbeiten Divisias zur »économie rationnelle« vorfand. Bezeichnenderweise sah Tapernoux die buchhalterischen und statistischen Arbeiten in Brugg eng verwandt mit jenen des französischen Ökonomen und Mitbegründers der Ökonometrie: »Les deux sciences définissent et classent rigoureusement les attributs des phénomènes économiques observés, elles déterminent aussi les relations numériques existant «a priori» entre les mesures des divers attributs, enfin, elles font un large usage du raisonnement exact et du calcul.« Während Laurs Betriebswirtschaft noch auf eine sprachliche Erklärung der beobachteten Phänomene setze, versuche die »économie rationnelle« durch ein »truchement du langage mathématique combiné à l'observation« die »lois régissant l'économie de l'agriculture« vollständig zu generalisieren.¹⁸⁵ In der Tat setzte sich in den 1950er und 1960er Jahren dann auch in der Agrarökonomie jene abstrahierende, ganz auf die Sprache der Mathematik setzende und damit einer Modellbildung (noch) besser zugängliche Betrachtung und Beschreibung landwirtschaftlicher Phänomene sukzessive durch, für welche Laur um die Jahrhundertwende die Grundlagen geliefert hatte (siehe Kapitel 5).

Am Anfang dieser Entwicklung stand der buchhalterische Blick. Denn die buchhalterische Epistemologie ist eine mechanische und radikal abstrahierende. Mechanik und Abstraktion sind Elemente ihres Wissenschaftlichkeits-, Objektivitäts- und Exaktheitsanspruchs und bilden gleichzeitig auch den Ausgangspunkt für die ambivalente Rolle, welche die Wissenspraxis des Buchhaltens und die daraus abgeleitete Agrarstatistik aus wissenshistorischer Perspektive gespielt haben. Wie der an der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf tätige Ökonom Fritz Beckmann bereits 1917 bemerkte, stellten Laurs Rentabilitätshebungen »den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb mit allen Vorgängen« dar, »nur dass sie ihn in Zahlen auflösen«.¹⁸⁶

184 So besuchte Tapernoux beispielsweise im Januar 1928 in Vertretung des erkrankten Laur den Vortrag von Konrad von Meyenburg vor der Naturforschenden und der Statistischen Gesellschaft in Basel. Vgl. dazu Meyenburg, Grundsätzliches über Produktionsforschung auf dem Gebiet der Natur- und Kulturwissenschaften.

185 Tapernoux, *Opinion pessimiste et opinion optimiste sur les recherches positives en économie*, S. 366–367.

186 Beckmann, Untersuchungen betreffend die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft im Erntejahr 1914/15, S. 646.

Genau diese von Tapernoux geschilderte Auflösung einer »symbiose complexe entre hommes, animaux domestiques et toute la faune et flore – y compris les microorganismes – vivant à l'intérieur du sol et à sa surface«¹⁸⁷ in ein Ensemble schlichter Zahlen bezeichnet die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Formatierung agrarischer Realitäten.

Es waren Zahlen, welche es ermöglichten, den Landwirtschaftsbetrieb gegenüber der Industriegesellschaft repräsentierbar und ihn in seiner »schwer entwirrbaren Verwobenheit der landwirtschaftlichen Faktoren des organischen Lebens« kommunizierbar zu machen.¹⁸⁸ Paradoxerweise waren es dieselben Zahlen, die von zahlreichen für die bäuerliche Landwirtschaft konstitutiven Realitätsmerkmalen abstrahierten und diese unsichtbar machten, wie Konrad von Meyenburg kritisierte. Laurs Bestreben, den Landwirtschaftsbetrieb in Zahlen zu erfassen, um ihn auf betriebswirtschaftlicher Ebene zu modernisieren und zum Unternehmen zu machen, bestellte damit den epistemischen Nährboden, auf welchem sich eine der wirkmächtigsten wissenshistorischen Entwicklungstendenzen in der öffentlichen Thematisierung des Agrarischen im 20. Jahrhundert entfaltete: die Tendenz zur Auflösung des landwirtschaftlichen Betriebs in Zahlen und die Verschiebung im sprachlichen Ausdruck weg von einer abwägend differenzierenden Begrifflichkeit hin zu einer vermeintlichen Eindeutigkeit des Zählens.

Diese epistemische Verlagerung wird augenfällig in der Art und Weise, wie Emil Notz' Einschätzung von 1927, dass sich die von Laur entwickelten »wirtschaftlichen Grundbegriffe« für die Beschreibung agrarischer Phänomene und für die »Feststellung der ökonomischen Lage und des Betriebserfolges« als »überaus fruchtbar« erwiesen hätten,¹⁸⁹ gut dreißig Jahre später eben wegen ihrer differenzierenden Begrifflichkeit als rückständig wahrgenommen wurde. Es sei genau diese Sprache der agrarischen Differenzierung, so der junge Agonom Karl Steiner Ende der 1950er Jahre, welche die landwirtschaftliche Betriebsökonomie an einen »toten Punkt« gebracht habe, der in seiner von der Neoklassik imprägnierten Sichtweise nur dadurch überwunden werden könne, dass (auch) sie »die Methodik und Terminologie der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre« übernehme.¹⁹⁰ Hatte Laur seinerzeit versucht, durch eine Modi-

187 Tapernoux, *Opinion pessimiste et opinion optimiste sur les recherches positives en économie*, S. 361.

188 Meyenburg, *Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats*, S. 435.

189 Notz, *Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates*, S. 39.

190 Steiner, *Ein Fünf-Punkte-Plan zur Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft*, S. 52.

fikation und Adaptation der Lingua franca der Buchhaltung eine Sprache zur Übersetzung agrarischer Komplexitäten in der industriekapitalistischen Gesellschaft zu entwickeln, wirkten die semantischen Pfadabhängigkeiten einer abstrakten industriekapitalistischen Zahlensprache nun in einer Art und Weise auf die Konzeptualisierung der landwirtschaftlichen Realitäten zurück, dass diese nicht mehr *begrifflich* in ihrer Differenz zur industriellen Produktion erfasst, sondern über ihre *zahlenmäßige Formatierung* in ein vermeintlich homologes Verhältnis zur Industriegesellschaft gesetzt wurde (siehe Kapitel 5). Dass damit auch ein fundamentaler epistemischer Reduktionsprozess einherging, wurde selten mit jener Klarheit reflektiert, wie sie der Ökonom und Wissenschaftstheoretiker Nicholas Georgescu-Roegen 1970 gegenüber seinen Kollegen im Fach Ökonometrie zum Ausdruck brachte:

For the last twenty years or so I have singled myself out among my fellow econometricians for arguing with all the means at my disposal that not every element of the economic process can be related to a number and, consequently, that this process cannot be represented in its entirety by an arithmomorphic model. At the same time, I have insisted that in our haste to mathematize economics we have often been carried away by mathematical formalism to the point of disregarding a basic requirement of science; namely, to have as clear an idea as possible about what corresponds in actuality to every piece of our symbolism.¹⁹¹

191 Georgescu-Roegen, The Economics of Production, S. 1.

2. Agrikulturelle Technologie.

Natürliche Ressourcen und die Ambivalenz von Maschine und Motor

Wer werde nicht ergriffen, fragte 1871 Johann Friedrich Schneeberger in der *Landwirtschaftlichen Zeitung*, dem Publikationsorgan des SLV, wenn Eisenbahnzüge mit Massen von Gütern und Menschen »in Sturmeseile den Raum durchfliegen«, während Hunderte von Pferden auf mehreren Landstraßen sich vergeblich anstrengen, eine solche Last »langsam dahinzuschleppen«? In wem stiegen nicht Gefühle der Begeisterung auf, fuhr er fort, wenn in den industriellen Werkstätten die »kunstreich ausgedachten Maschinen, diese mächtigen Dampfmotoren« in stetige und kraftvolle Bewegung gerieten, Motoren und Maschinen, »welche der Mensch zu handhaben vermag, ohne eine andere Ermüdung und Anstrengung« zu erfahren, »als die einer intelligenten Aufmerksamkeit«? Dass im Zeitalter der Dampfmaschine auch landwirtschaftliche Arbeiten massiv erleichtert werden könnten, sah er als gewiss an. Die Dampfmaschine müsse künftig auch im Dienste des landwirtschaftlichen Fortschritts wissenschaftlich erschlossen und praktisch applizierbar gemacht werden, forderte Schneeberger. Denn ein Ziel der Wissenschaft müsse es auch im Bereich der Agrartechnologie sein, »den Menschen so weit zu bringen, dass er nichts« sein werde »als der überwachende intelligente Leiter von Maschinen, die seinem Willen unterworfen sind, indem er ihre Arbeit regelt und dieselbe nach seinem Willen aufhören oder von neuem in Angriff nehmen lässt«.¹

Schneebergers Zuversicht in das Gestaltungspotenzial, das sich durch den mit der Dampfmaschine möglich gewordenen Zugriff auf die Energieressourcen aus der Lithosphäre nun auch im landwirtschaftlichen Produktionsprozess entfalten könne, ging in den 1850er/60er Jahren mit einer ungebrochenen Faszination für die Beschleunigung und Leistungskraft der Dampfmaschine einher, auch in agrarischen Zirkeln. Viele waren überzeugt, dass die in der Industrie schon seit Jahrzehnten mit Erfolg eingesetzte Technik die Menschen auch in einer »organischen Ökonomie« wie der Landwirtschaft von den saisonal und reproduktionszyklisch bedingten Arbeitsspitzen befreien könne.² Schneeberger übersetzte die bereits als erkenntnisleitend eingeführte Metapher

¹ Schneeberger, Die Landwirthschaft gegenüber der Industrie und dem Handel, S. 142.

² Vgl. hierzu Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*, S. 9–25. Zur Prägekraft

der »Maschine« ungebrochen in die industriegesellschaftliche Leitmetapher des »Dampfmotors«. Er schuf damit auch die Voraussetzung für eine neu zu formulierende Reintegration der agrarspezifischen Diskurse in die industriegesellschaftlichen Fortschrittsdebatten.³ Denn diese semantischen Verschiebungen von Maschine zu Motor prägten nun die Kontroverse um Energie und Arbeitskraft, wie Anson Rabinbach argumentiert: »The metaphor of the machine underwent a change from that of a clockwork composed of diverse parts to that of a modern motor modelled on a steam engine or electric-powered technology.«⁴ Mitte des 19. Jahrhunderts wurde, wenn es um agrartechnologische Fragen ging, kaum mehr unterschieden zwischen »Maschinen«, die nach wie vor von menschlicher und animalischer Muskelkraft angetrieben wurden, und »Motoren«, welche nur dank dem Verbrauch fossiler Energieressourcen funktionierten. Schneeberger und seine Zeitgenossen, die so oft von »Maschinen« sprachen, wenn sie sich über die goldene Zukunft der Landwirtschaft unterhielten, hatten aber »Motoren« im Sinn, welche seit der Erfindung der Dampfmaschine in der Industrieproduktion den Rhythmus des Alltags (und oft auch der Nacht und des Sonntags) bestimmten.

Diese *glissements sémantiques* zwischen Motoren und Maschinen hatten im Agrarbereich begriffliche Rückkoppelungseffekte zur Folge, sie veränderten die Konzeptualisierungen der Funktion von Menschen und vor allem der Zugtiere, die nun zunehmend Arbeiten mithilfe von Geräten und Maschinen verrichteten.⁵ Die von der Thermodynamik beeinflusste, sich langsam durchsetzende Sprechweise fasste nun die menschlichen und tierischen Arbeitskräfte als »Motoren« und verortete sie damit in denselben szientistischen und auf kontinuierliches Wachstum ausgerichteten Wissensparadigmen, wie sie die industriekapitalistische Gesellschaft ab Mitte des 19. Jahrhunderts prägten.⁶

der Industrialisierung auf die Alltagswelt der Menschen ab der Mitte des 19. Jahrhunderts vgl. Glaser, Industriekultur und Alltagsleben.

3 Zur Traditon der Maschinenmetaphern vgl. Jauch, *Jenseits der Maschine*.

4 Rabinbach, *The Human Motor*, S. 66.

5 Zum Begriff der *glissements sémantiques* vgl. Nicolet, *L'idée Républicaine en France (1789–1924)*, S. 15.

6 Vgl. Rabinbach, *Ermüdung, Energie und der menschliche Motor*; Rabinbach, *The Human Motor*, S. 1–2.

Mechanisierung ohne Motorisierung.

Der Aufstieg der Arbeitstiere in der Landwirtschaft im Zeitalter des Dampfes

Die Steigerung der Industrieproduktion basierte seit der thermoindustriellen Revolution im späten 18. Jahrhundert vor allem auf der Substitution biotischer durch mineralische Ressourcen.⁷ In ihrem Hunger nach Kohle fraßen sich die Dampfmaschinen buchstäblich »in die Erde hinunter«, wie August Strindberg in den 1880er Jahren im Norden Frankreichs beobachtete.⁸ Der mit dem Siegeszug der Dampfmaschine einhergehende, signifikant wachsende Zugang zu den Ressourcenvorräten in der Lithosphäre machte es in der Industriewirtschaft überhaupt erst möglich, dass menschliche und tierische Arbeit im großen Stil durch Ressourcen aus der Lithosphäre ersetzbar wurde, dass Spezialisierungen und Arbeitsteilung konzipiert und lineare oder modulare zeiträumliche Rearrangements der Arbeitsprozesse eingerichtet werden konnten. Erst mit dem Zugriff auf die in Form von Kohle und Erdöl gespeicherten Energievorräte konnte das Konzept des exponentiellen Wachstums zum Imperativ der industriekapitalistischen Wirtschaftsordnung und zum Zement jenes »stahlharten Gehäuses« werden, von welchem Max Weber sprach.⁹ Die »moderne, an die technischen und ökonomischen Voraussetzungen mechanisch-maschineller Produktion gebundene Wirtschaftsordnung« bestimme, so Weber 1905, »mit überwältigendem Zwange« das Leben der Menschen, und zwar so lange, »bis der letzte Zentner fossilen Brennstoffs verglüht« sei.¹⁰

Die Agrarproduktion, die ja nach wie vor primär auf der Nutzung von Tieren und Pflanzen beruhte und im Produktionsprozess selbst einen wesentlichen Teil ihrer Ressourcengrundlage reproduzierte, wurde bezeichnenderweise genau in dieser Phase des thermoindustriellen Aufschwungs zum bis heute andauernden »Problemfall« der Industriegesellschaft, weil sich ihr Wachstumspotenzial weitgehend auf das einer »organischen Ökonomie« beschränkt.¹¹ Als Anachronismus wurde insbesondere die Dreifelderwirtschaft empfunden. »Unsere industrielle Zeit« verlange, erklärte der Chemiker und Agronom Ru-

7 Vgl. Goodman/Sorj/Wilkinson, *From Farming to Biotechnology*, S. 1–5; Steppacher, *Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«*.

8 Strindberg, *Unter französischen Bauern*, S. 142. Vgl. hierzu Moser, *Zugriff auf die Lithosphäre*.

9 Vgl. Binswanger, *Die Wachstumsspirale*.

10 Weber, *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus*, S. 160–161.

11 Vgl. Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*, S. 9–25.

dolf Theodor Simler Mitte der 1860er Jahre, »dass ein Kapital nie todt liegen« bleibe, wie dies bei der »reinen Brache« der Fall sei.¹²

Wie in der Industrie versuchte man deshalb jetzt auch in der Landwirtschaft Motoren einzusetzen. Allerdings blieb das Ergebnis auf dem Feld im Unterschied zur Fabrikhalle mehr als bescheiden. Mit Dampf betriebene Motoren erwiesen sich im Agrarsektor nur sehr bedingt als tauglich, sie waren viel zu schwer und nicht flexibel genug, um der räumlichen und temporalen Komplexität landwirtschaftlicher Produktionsprozesse gerecht zu werden.¹³ Als geeigneter erwiesen sich Zugtiere und der Mensch selbst. Ihrem Einsatz war es zu verdanken, dass sich in der Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts eine primär auf Maschinen und Geräten industrieller Herkunft beruhende Mechanisierung der Produktion überhaupt durchsetzen konnte. Nur die tierische und menschliche Arbeitskraft waren flexibel genug, um den räumlichen und zeitlichen Eigenheiten der agrarischen Re-Produktion entsprechen zu können.¹⁴ Im Unterschied zur Motorisierung in der Industrie, die eine gänzliche Restrukturierung der Produktionsprozesse ermöglichte, blieb die Mechanisierung in der Landwirtschaft an die räumlichen und zeitlichen Bedingungen der Nutzung von Pflanzen und Tieren gebunden: »[I]nstead of restructuring the production process, mechanization effectively represented an implement adapted to the spatial and temporal characteristics of agriculture. Rather than the Copernican revolution of manufacturing whereby nature must circulate around the machine, nature in agriculture maintains its predominance and it is the machine which must circulate.«¹⁵ Das Ausbleiben einer Revolution kopernikanischen Ausmaßes im Agrarsektor wirkte sich auf die Wachstumspotenziale von Industrie und Landwirtschaft aus: Einerseits setzte der Prozess der Motorisierung der Industrieproduktion wegen der weitgehenden Ersetzung der Zugtiere in Industrie und Transport innerhalb der Biosphäre Flächen frei, die nun für die agrarische Produktion genutzt werden konnten; andererseits bedingte die Zunahme des Einsatzes von Zugtieren in der sich mechanisierenden Landwirtschaft eine Ausdehnung der Anbauflächen zur Futterproduktion für diese Tiere. Ein wesentlicher Teil der mit der Mechanisierung erzielten Produktions-

12 Simler, Ueber die Nothwendigkeit landwirthschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz, S. 18.

13 Vgl. Bornemann, Die Motorkultur.

14 Vgl. Auderset/Moser, Mechanisation and Motorisation.

15 Goodman/Sorj/Wilkinson, From Farming to Biotechnology, S. 21.



Abb. 6: Auch die Mechanisierung der nordamerikanischen Landwirtschaft beruhte bis ins frühe 20. Jahrhundert vorwiegend auf dem Einsatz tierischer und menschlicher Muskelkraft.

und Produktivitätssteigerung ging in der Landwirtschaft – im Unterschied zur Industrie – damit gleich wieder verloren.

Im »Zeitalter des Dampfes«¹⁶ wurde also nicht der kohlenbasierte Dampf zur wichtigsten Zugkraft in der Landwirtschaft, es waren die nun als »tierische Motoren« imaginierten Körper von Pferden, Eseln, Rindern und oft auch Hunden, die zogen und bewegten. Ob es nun ums Pflügen, Mähen, Säen, Hacken, Ernten und Düngen auf den Feldern ging, um die Beförderung von Lasten oder die Krafterzeugung bei Hofarbeiten – (fast) immer erwiesen sich die von Pflanzen aus der Biosphäre lebenden Arbeitstiere als geeignetere Kraftmaschinen als die Motoren, die fossile Ressourcen verbrannten.¹⁷ Wurde das Pferd

¹⁶ Crump, A Brief History of the Age of Steam.

¹⁷ Vgl. hierzu für den nordamerikanischen Fall Greene, *Horses at Work*, S. 189–199. Zur Persistenz des Kuhgespanns und der Ochsen vgl. Trossbach, *Kuhanspannung in Mitteleuropa*; Liebovitz, *The Persistence of Draft Oxen in Western Agriculture*. Zu den in der Landwirtschaft eingesetzten Maschinen und Motoren in diesem Zeitraum vgl. Fritz, *Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft*.

in der industriellen Produktion und im städtischen Verkehrswesen durch die Dampfmaschine und den Motor sukzessive »überholt, überboten oder ins Abseits gedrängt«, so nahm in der Agrarproduktion die Bedeutung der Zugtiere bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zu. Das von Reinhart Koselleck beschriebene »Ende des Pferdezeitalters« stellte sich in der Agrarproduktion erst Mitte des 20. Jahrhunderts ein.¹⁸ Noch 1924 bemerkte Lefebvre des Noëttes in seiner Abhandlung *La force motrice animale à travers les âges*: »Dans la deuxième moitié du XIXe siècle les forces mécaniques, confinées jusque-là au moulin, à la forge, à la scierie, à l'usine, prennent l'essor que l'on sait, sur le rail, la route et dans les champs pour la culture, mais la valeur du moteur animale moderne est telle, que les chevaux et les bœufs, loin de diminuer en nombre, se multiplient en raison même du développement des chemins de fer, automobiles et machines agricoles, et que partout [...] le rôle des animaux de trait ne cesse de s'accroître.«¹⁹ Im Agrarsektor wurde also das »Pferdezeitalter« nicht einfach vom »Zeitalter des Dampfes« abgelöst, sondern vorerst nur überlagert – ein Zeichen der »temporalen Heterogenität« im Prozess der landwirtschaftlichen Energienutzung.²⁰ Es ist deshalb, um mit einer anderen von Koselleck geprägten Zeitmetapher zu reden, treffender, in Bezug auf die Mechanisierung und Motorisierung der Agrarproduktion von einer »Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen« auszugehen, die nicht zuletzt auch in der zunehmend hybriden Energiegrundlage der Bauernbetriebe augenscheinlich wird.²¹

Die Koexistenz von dampfgetriebenen Maschinen im Industriesektor und tierischen wie menschlichen »Motoren« im Agrarbereich – Konrad von Meyenburg sprach zuweilen von »Fleischmotoren«²² – schuf ein komparatives Deutungsmuster, das die Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien hier bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts begleitete. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass sich in diesem Zeitraum die Vorstellung durchsetzte, dass Landmaschinen die Fähigkeiten und Eigenschaften ihrer tierischen Antriebskräfte aufweisen und gleichzeitig auch über solche der dampfgetriebenen Maschinen in der Industrie verfügen sollten. Mit anderen Worten: Sie sollten nicht nur flexibel und lernfähig sein, sondern auch ohne Erholungspausen rund um die

18 Koselleck, Das Ende des Pferdezeitalters, S. 18. Vgl. hierzu auch Roche, Equestrian Culture in France from the Sixteenth to the Nineteenth Century; Thompson, Nineteenth-Century Horse Sense; Raulff, Das letzte Jahrhundert der Pferde, S. 11–12.

19 Lefebvre des Noëttes, *La force motrice animale à travers les âges*, S. 104.

20 Zum Begriff der »temporalen Heterogenität« vgl. Sewell, *Logics of History*, S. 9.

21 Vgl. Koselleck, Das Ende des Pferdezeitalters, S. 18.

22 Vgl. Archivbestand Konrad von Meyenburg (AfA Nr. 764).

Uhr arbeiten, gleichmäßig, schnell und präzise funktionieren und keines Unterhalts bedürfen, wenn sie nicht eingesetzt wurden. Die auf die Maschinen und ihre Antriebstiere als Einheit projizierten (Wunsch)Vorstellungen prägten zunehmend auch die Sprache der Akteure in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, die im Pferd nun eine »Arbeitsmaschine« und in seinem Körper einen »Motor« erblickten, während umgekehrt die motorengetriebenen Maschinen als »Überpferde« wahrgenommen wurden.

Das Wissen der bäuerlichen Bevölkerung, dass es zwischen der Arbeit mit Tieren und der mit motorisierten Arbeitsmaschinen grundlegende Unterschiede wie auch Gemeinsamkeiten gab, bildete nun die epistemische Grundlage sowohl für die Optimierung der tierischen Zugkraft als auch für die punktuelle Integration motorisierter Technologie in die landwirtschaftlichen Produktionsprozesse. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts – nach einer langen Phase der technologischen Optimierung und des dadurch auch im Agrarbereich möglich gewordenen Zugriffs auf die Lithosphäre – führte dies dazu, dass die tierische Zugkraft schließlich doch weitgehend obsolet wurde. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, zwischen den im Verlauf eines Jahrhunderts parallel zueinander existierenden, komplementären Prozessen der Mechanisierung und der Motorisierung zu unterscheiden; und zwar nicht nur, um die verschiedenen Stoffflüsse identifizieren zu können, sondern auch um die unterschiedlichen, aber eng verknüpften Wissensformen zu erkennen. Denn das Wirtschaften mit den zur Mechanisierung benötigten Zugtieren und das Wirtschaften mit motorisierter Technologie erforderten je ganz unterschiedliches, situiertes und kontextabhängiges Wissen.²³

Die signifikante Erweiterung der Energiegrundlage durch den Zugriff auf die Ressourcen der Lithosphäre, Kohle und Erdöl, die die industrielle Herstellung schon seit dem späten 18. Jahrhundert prägte, konnte in der Landwirtschaft erst in den 1950er Jahren erfolgen und in jene Wachstumspfade gelenkt werden, wie sie bis dahin nur in der Industrie existierten.²⁴ Das Zugpferd wurde nun von motorisierten Maschinen verdrängt, und erdölbasierte Düng- und Pflanzenschutzmittel kamen im bäuerlichen Betrieb in großem Stil zum Einsatz. Und dennoch verwandelten sich die Bauern nicht in jene »überwachenden intelligenten Leiter von Maschinen«, welche sich Schneeberger in seiner Betrachtung von 1871 für die Zukunft vorgestellt hatte. Denn die spürbare Entlastung der bäuerlichen Bevölkerung von körperlich anstrengender Arbeit

²³ Vgl. hierzu Haraway, *Situated Knowledges*.

²⁴ Vgl. Pfister, *Das »1950er Syndrom«*.

und die in Aussicht gestellte Unabhängigkeit von den Launen der Natur wurde in der alltäglichen Praxis überlagert von neuen Zwängen und Abhängigkeiten der wachstumsorientierten Wirtschaftsweise.²⁵

Der thermodynamische Blick

Weshalb hat »die Maschine in der Landwirtschaft nirgends eine auch nur annähernd mit der Industrie vergleichbare ›Revolution der Produktionsweise‹ hervorgebracht«, fragte Eduard David um die Jahrhundertwende in seiner kritischen Diskussion von Marxens »Analyse der modernen Maschinenentfaltung«, welche sowohl für die Industrie als auch für die Landwirtschaft eine Revolutionierung der Produktionsstrukturen durch die Dampfmaschine prophezeit hatte.²⁶ Davids Antwort lautete:

Einfach deshalb nicht, weil in der Landwirtschaft die ›Kontinuität der Sonderprozesse‹, die Marx als das Prinzip des Industriebetriebs bezeichnet, *völlig ausgeschlossen ist. Die Natur des landwirtschaftlichen Produktionsvorgangs selbst bedingt die Diskontinuität der ihn begleitenden Arbeitsprozesse und macht deren Einordnung in die technische Einheit einer Kombination von Teilarbeitsmaschinen schlechterdings unmöglich.* Solange man das Hervorbringen lebender Organismen nicht in eine kontinuierliche Kette mechanischer Operationen auflösen kann und solange man nicht, befreit von Terminen und Temperaturverhältnissen, das Nacheinander der Stufenprozesse in ein arbeitsteilig kombiniertes Nebeneinander zu verwandeln vermag, so lange wird aus dem landwirtschaftlichen Betrieb kein ›großer Automat‹ werden. Wer Marx darin beistimmt, dass nicht die Verwendung einzelner Maschinen, sondern deren Kombination zu einem automatischen Maschinensystem erst entwickelte Industrie kennzeichnet, der muss ihm widersprechen, wenn er es unternimmt, die Landwirtschaft in maschinentechnische Parallele zur Industrie zu stellen.²⁷

David war einer der Ersten, der explizit davon sprach, weshalb sich in der Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts nicht der Verbrennungsmotor durchsetzen konnte, sondern der »organische« der Zugtiere, der wegen seiner Eigenschaften »den Bedürfnissen des landwirtschaftlichen Betriebs« besser angepasst

²⁵ Vgl. Binswanger, Die Wachstumsspirale, S. 204–222.

²⁶ Vgl. Marx, Das Kapital, I, S. 469–472.

²⁷ David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 130. Hervorhebungen im Original.

sei.²⁸ So vortrefflich sich das Tier zum Einsatz in landwirtschaftlichen Produktionsrhythmen eignete, die saisonal unterschiedlich und von der zyklisch erfolgreichen Reproduktion geprägt waren, so unbrauchbar wurde es in der industriellen Verarbeitung. Denn seit der thermoindustriellen Revolution basierte diese auf einer gleichmäßigen, kontinuierlich zu erbringenden Leistung, die nur von »Wesen« erbracht werden konnte, die ebenso kontinuierlich »gefüttert« werden mussten. Das »Futter« dieser Motoren bestand aus mineralischen Vorräten aus dem Erdinnern, die extrahiert und abgebaut, aber nicht reproduziert werden mussten.²⁹ Die industrielle Herstellungsweise unterschied sich deshalb von der agrarischen Produktionsweise auch in temporaler Hinsicht, wie David beobachtete:

Eine stete automatische gleichmässige Kraftleistung, wie sie die Fabrik von der Kraftquelle verlangt, widerstrebt den physiologischen Bedürfnissen des Tiers. Sein nervöser Apparat ist der Ermüdung unterworfen, und zwar umso schneller und intensiver, je einförmiger und einseitiger die Anspannung der Kräfte ist. Bei der mechanischen Kraftmaschine fallen Verausgabung und Reproduktion der Kraft zeitlich zusammen; dieses Zusammenfallen ermöglicht ein pausenloses Funktionieren, wie die Fabrik es verlangt. Beim tierischen Motor dagegen besteht ein physiologischer Widerstreit zwischen der Arbeitsleistung und der Wiederherstellung der Arbeitskraft durch Nahrungsaufnahme, Verdauung und Schlaf. Beide Funktionen fallen zeitlich auseinander.³⁰

Da der »tierische Motor« »seiner Natur nach mobil und zwar automobil« sei, befinde er sich »in einer natürlichen Harmonie mit dem lokomotorischen Charakter der landwirtschaftlichen Arbeit auf weitem Feld« und sei, so David weiter, aufgrund seiner »vielseitigen Verwendbarkeit« der »unabänderlichen Vielseitigkeit der landwirtschaftlichen Werkstätigkeiten« angepasst.³¹ Es war diese relative Synchronizität zwischen menschlichen und tierischen Ernährungs-, Erholungs- und Produktionsrhythmen, die in der Landwirtschaft eine Mechanisierung vieler Arbeitsprozesse möglich machte, gleichzeitig aber auch

²⁸ David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 157.

²⁹ Vgl. Georgescu-Roegen, *Energy and Economic Myths*; Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*, S. 36–46.

³⁰ David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 157–158.

³¹ David, a.a.O., S. 158–159.

verhinderte, dass die motorisierte Maschine hier ähnlich umwälzende (Wachstums)Effekte zeitigte wie in der industriellen Güterherstellung.

Als Eduard David die materiellen Voraussetzungen für eine Umsetzung der motorisierten Technologie in der landwirtschaftlichen Produktion analysierte und dabei auch auf die Komplexität der Interaktion von Motoren, Tieren und Menschen hinwies, konnte er sich auf zahlreiche Abhandlungen stützen, die zu diesem Thema verfasst worden waren. Der um die Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzende Diskurs um das agrarische Maschinen- und Motorenwesen war allerdings zunächst durch einen bemerkenswert einseitigen, industriell-technologisch und physikalisch-chemisch geprägten Reduktionismus charakterisiert, der zugleich mit illusorischem Erwartungsüberschuss angereichert war. Die *machine dreams* des Industriezeitalters, welche, wie bereits erwähnt, eigentlich *motor dreams* waren, relativierten sich in der agrarischen Praxis jedoch relativ schnell, weil sie jene komplexe Produktionsrealität vor Augen führte, die interessierte Zeitgenossen und aufmerksame Beobachter wie David nun zu reflektieren und interpretieren begannen.³²

Die Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung von Energie- und Körperfragen wurden primär in einer von der Begrifflichkeit der Thermodynamik imprägnierten Sprache formuliert, auch von jenen Experten, die die agrarische Realität im Auge hatten. Die neue Terminologie überlagerte das seit den 1840er Jahren insbesondere von Liebig geprägte, im mittleren Drittel des Jahrhunderts wirkmächtig gewordene Stoffwechselparadigma³³ und gewann gerade für Konzepte der Modellierung der Landwirtschaft entlang der Logiken der Industrieproduktion große Bedeutung. Durch ihre »kognitive ›Amalgamierung‹ zwischen Dampfmaschinen und Körpermaschinen« verstärkte die Thermodynamik die vom Paradigma des Stoffwechsels schon vorgezeichnete Denkrichtung, die zur Gestaltung des Agrarsektors nach industriellen Funktionslogiken drängte.³⁴ Der thermodynamische Blick auf die Landwirtschaft war freilich nur in einem eingeschränkten Ausmaß möglich, nämlich unter der Voraussetzung, dass die ersten zwei Hauptsätze der Mitte des 19. Jahrhunderts entwickelten Thermodynamik – Energieerhaltungssatz und Entropiesatz – asymmetrisch rezipiert und in Anwendung gebracht wurden, wie Nicho-

32 Vgl. Sussman, *Machine Dreams*.

33 Vgl. Mesmer, *Neue wissenschaftliche Konzepte*, S. 53; Mirowski, *More Heat than Light*, S. 99–138.

34 Osietzki, *Körpermaschinen und Dampfmaschinen*, S. 313.

las Georgescu-Roegen scharfsichtig erkannt hat.³⁵ Der Energieerhaltungssatz, wonach Energie weder neu geschaffen noch zerstört, sondern nur umgewandelt werden kann, legte eine »konzeptionelle Homologie und funktionale Analogie zwischen Mensch und Motor« nahe.³⁶ Mit ihm ließ sich die Agrarproduktion deshalb fast nahtlos in die Fortschritts- und Wachstumsparadigmen der industriekapitalistischen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung integrieren. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik hingegen, der Entropiesatz, mit dem ein thermodynamisches System definiert wird, aus dem nicht zu entkommen ist, wurde in diesem Konzeptualisierungsprozess bezeichnenderweise weitgehend verdrängt.³⁷ Das trug zur impliziten Legitimation eines ungebremsen Einsatzes mineralischer Ressourcen in der Biosphäre bei, der nach heutigem Wissen die Absorptionskapazität der Biosphäre für dissipierte, das heißt in Wärme verwandelte Energie-Materie bei weitem überschreitet.³⁸

Mit dem Insistieren auf der irreversiblen Umwandlung aller Energie-Materie in Wärme (Dissipation) im Prozess der wirtschaftlichen Wertschöpfung ruft der zweite thermodynamische Hauptsatz also genau jene Degradierungsprozesse im ökologischen Gesamtsystem in Erinnerung, welche erst durch die Industriegesellschaft flächendeckend ausgelöst (aber kaum je thematisiert) wurden. Die Verführungskraft des asymmetrisch rezipierten thermodynamischen Arguments bestand vor allem darin, dass damit sowohl Kultur und Natur als auch die Gesellschaft und ihre naturräumlichen Bedingungen durch die Konzepte der »Arbeit« und der »Energie« bruchlos miteinander verknüpft werden konnten.³⁹ So verstanden, versprach das epistemische Objekt »Energie« die Transformationsprozesse in der Natur kognitiv zu erfassen und technisch zu kontrollieren – und zugleich die für die agrarische Entwicklung grundlegende Differenz zwischen biotischen und mineralischen Ressourcen zu ignorieren, wie François Jacob erläuterte:

35 Vgl. Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*. Zur Genese der beiden Hauptsätze der Thermodynamik vgl. Kuhn, *Die Erhaltung der Energie als Beispiel gleichzeitiger Entdeckung*; Kremer, *The Thermodynamics of Life and Experimental Physiology 1770–1880*; Neswald, *Thermodynamik als kultureller Kampfplatz*.

36 Tanner, *Fabrikmahlzeit*, S. 54.

37 Vgl. Osietzki, »Dämon« gegen »Wärmetod«.

38 Vgl. Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*; Martinez-Alier/Schlüpmann, *Ecological Economics*; Grinevald, *La Révolution carnotienne*; Steppacher, *Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«*.

39 Vgl. Rabinbach, *Ermüdung, Energie und der menschliche Motor*, S. 292–295; Mirowski, *Energy and Energetics in Economic Theory*.

Avec la thermodynamique, tout l'*a priori* de la biologie qui séparait radicalement les êtres des choses et coupait la chimie du vivant de celle du laboratoire se trouve bouleversé. En liant entre elles les différentes formes du travail, les concepts d'énergie et celui d'équivalence font dériver de son métabolisme toutes les activités de l'organisme. En fin de compte, ce que peut accomplir l'être vivant en fait de mouvement, l'électricité, de lumière, de bruit résulte de la conversion de l'énergie chimique libérée par la combustion des aliments. Il y a alors deux généralisations qui rapprochent la biologie de la physique et de la chimie: les éléments sont les mêmes pour composer les êtres vivants et la matière brute; la conservation de l'énergie s'applique aussi bien aux événements du monde vivant qu'à du monde inanimé.⁴⁰

Mit der einseitigen Rezeption der Thermodynamik wurden die im agrarischen Produzieren mit weitreichenden Folgen verbundenen, ressourcenbedingten Unterschiede konzeptuell so weit eingeebnet, dass der menschliche und der tierische »Motor« mit dem Verbrennungsmotor gleichgesetzt werden konnten. Als reine Energietransmissionsmedien gedacht, wurden sie wechselseitig problemlos ineinander übersetzbar. »Der Tierkörper« unterscheide »sich durch die Art, wie er Wärme und Kraft gewinnt, nicht von der Dampfmaschine«, schrieb Hermann von Helmholtz 1854 in seiner Abhandlung *Über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik*, »wohl aber durch die Zwecke und die Weise, zu welchen und in welcher er die gewonnene Kraft weiter benutzt«.⁴¹ Die Funktion eines energieumwandelnden Mediums war in dieser Perspektive Menschen, Tieren und Motoren gleichermaßen eigen; diese unterschieden sich nur noch hinsichtlich der Zwecke, für welche sie eingesetzt wurden, der Dauer und Konstanz ihrer Energieverausgabung und hinsichtlich ihrer mono- oder multifunktionalen Leistungsfähigkeiten. Diese Konzeption lag auch den immer obsessiver betriebenen Berechnungen der Arbeitskraft zugrunde.⁴²

In einer für die 1850er und 1860er Jahre charakteristischen Verknüpfung von Mechanik und Ernährungsphysiologie bezeichnete der Chemiker Rudolf Theodor Simler die Nahrungsmittel als »Spannkräfte«, welche die Menschen und Tiere »alltäglich in die lebendige Kraft der physischen wie der intellektuellen Arbeit« umsetzten. »Es ist immer dasselbe grosse Gesetz der Mechanik,

⁴⁰ Jacob, *La Logique du vivant*, S. 212.

⁴¹ Helmholtz, *Über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik* (1854), S. 125.

⁴² Vgl. Vatin, *Arbeit und Ermüdung*.

Abb. 7: Körpermachine und Dampfmaschine. Die Parallelsetzung von menschlichen und tierischen Körpern mit der Dampfmaschine konstruierte den Denkraum, in welchem die Leistungen und Funktionsweisen landwirtschaftlicher Zugtiere und Traktoren verglichen wurden.



des Lebens und der ganzen Kraft: Kraft gewinnt man nur durch den Einsatz von Kraft, und Nichts ist Nichts.«⁴³ Zwischen der Verbrennung von Nahrung im Tier- und Menschenkörper und der Verbrennung von Kohle in einem Ofen herrsche »ein vollkommener Parallelismus«, so war Simler überzeugt. Und das Ziel wissenschaftlicher Anstrengung definierte er, in Anlehnung an die gleichzeitig angestrebte Verbreitung der Buchhaltung auf den Höfen (siehe Kapitel 1), als Erstellung von »chemischen Bilanzen« und Ermittlung eines »Aequivalents« zur quantitativen Berechnung der Energietransmissionen.⁴⁴ Die Metapher der Kraft ermöglichte es, das soziale Phänomen der Arbeit auf vermeintlich objektive Naturgesetze der Mechanik, der Chemie und des Buchhaltungswesens zu reduzieren, mit mathematischen Kalkulationsmethoden berechenbar zu ma-

43 Simler, Versuch einer Ernährungsbilanz der Schweizer Bevölkerung, S. 158. Hervorhebungen im Original.

44 Simler, Die Chemie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und zum Nationalhaushalt, S. 28–29; Simler, Versuch einer Ernährungsbilanz der Schweizer Bevölkerung, S. 158. Zur Rolle der Buchhaltung in der Sprache der Thermodynamik vgl. Mirowski, More Heat than Light, S. 119–127.

chen und in der agrarischen Praxis anschließend zu operationalisieren. Die Arbeitsleistungen von Menschen, Tieren und Motormaschinen wurden im Interesse einer Effizienzsteigerung (im industriewirtschaftlichen Sinne) und des Ausbaus der Produktion in ein geschlossenes System eingefügt und damit vergleichbar gemacht. Dass sie alle nun, um den Begriff Thomas Kuhns aufzunehmen, primär als »Arbeits-Lieferanten«⁴⁵ wahrgenommen wurden, hängt damit zusammen, dass die asymmetrische Rezeption der Thermodynamik einen kognitiven Zusammenhang zwischen organischen und maschinellen Motoren und zwischen Arbeit und Produktion schuf, der gleichzeitig die unterschiedlichen Grenzen und Potenziale der biotischen und mineralischen Energieträger auf der epistemischen Ebene ausblendete.

Die Erfindung des Dampfmotors war, wie Joel Mokyr betont, zweifellos »conceptually one of the most radical inventions ever made«.⁴⁶ Im 19. Jahrhundert wurden die Motoren auch zum diskursiven Leitbild. Die von ihnen regelmäßig, im Prinzip rund um die Uhr und während des ganzen Jahres auf der Grundlage vorhandener Vorräte geleistete Arbeit wurde als preiswert erachtet und galt im Verständnis der neoklassischen Ökonomie als sehr »produktiv«. Demgegenüber erwies sich die von Tieren und Menschen verrichtete Arbeit wegen der Notwendigkeit zu ihrer im Produktionsprozess zu erbringenden Re-Produktion der Produktionsgrundlagen als relativ teuer und somit wenig »produktiv«.⁴⁷ Es ist vor diesem Hintergrund nicht erstaunlich, dass man in den landwirtschaftlichen Periodika der 1860er Jahre die »ungeheuren Dimensionen des Maschinenwesens« zu bewundern begann. Man sprach, die Kraft der Motoren in Augenschein nehmend, von der »Allgewalt der Maschine«, welche nicht nur die Arbeit »viel schneller, exakter, geschickter und vollkommener verrichtet«, sondern auch ununterbrochen technisch »verbessert und vervollkommnet« werde. Viele Menschen waren überzeugt, dass die Dampfmaschine die Bauern zu einer »intensiveren Betriebsweise« zwingen und »zur Einführung neuer und rentablerer Kulturzweige« ansporne und so letztlich dazu beitrage, »unserer gedrückten Agrikultur wieder aufzuhelfen und dem Landwirth wieder bessere Zeiten zu verschaffen«.⁴⁸ Der Landwirt Zacharias Gysel, liberaler Regierungsrat im Kanton Schaffhausen, forderte, dass der »industriöse Bauer«

45 Kuhn, Die Erhaltung der Energie als Beispiel gleichzeitiger Entdeckung, S. 141.

46 Mokyr, Editor's Introduction. The New Economic History and the Industrial Revolution, S. 19. Zit. nach Wrigley, Energy and the English Industrial Revolution, S. 42.

47 Vgl. Neswald, Thermodynamik als kultureller Kampfplatz, S. 79–90.

48 [Anonym,] Ueber die Nothwendigkeit der Einführung neuer landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen, S. 53.

die »theure Handarbeit möglichst durch die billigere Arbeit der Maschinen ersetzen« müsse⁴⁹, und Albert Fellenberg-Ziegler stellte 1867 fest, »dass der Gebrauch der Maschinen für die Landwirthschaft unumgänglich nothwendig sei und der Würde des Menschen entspreche«. Damit der Mensch mit dem Geist arbeiten könne, müsse die Arbeit der Hände und Füße durch Maschinen ersetzt werden.⁵⁰ Um »die Landwirthschaft zu einer eigentlichen Industrie« zu erheben, wie Fellenberg-Ziegler verlangte, musste sie also durch den Einsatz von mit Motoren angetriebenen Maschinen rationalisiert und von den limitierenden Faktoren des »tierischen« und »menschlichen Motors« befreit werden.⁵¹ Die motorengetriebene Maschine habe »grosse Vorzüge vor der menschlichen Kraft, nämlich dass sie keinen Willen« habe, »im Sommer nicht Meister und im Winter nicht Knecht« sei und nichts fresse, wenn sie nicht arbeite, gab die *Landwirtschaftliche Zeitung* 1867 ihrer Leserschaft zu bedenken. »Dadurch erhält man für die Sommerzeit eine Hülfe, auf die man sich sicherer verlassen und gute Witterung besser benützen kann, da die Maschinen schneller arbeiten, als der einzelne Arbeiter und die Arbeit eine gleichmässiger in Qualität« sei.⁵²

Industrielle Motorenräume und ihre kreative Verwirklichung im agrarischen Alltag

Von der motorengetriebenen Maschine versprach man sich also im Agrarbereich nicht nur eine Entlastung von der Härte körperlicher Arbeit und positive betriebswirtschaftliche Effekte, sondern auch eine der Industrie analoge Transformation der Produktionsweise. Genauso wie die Dampfmaschine in der Industrie die Temporalstrukturen der Arbeitsprozesse verändert hatte und zum Symbol für die neue industrielle Rationalisierung und Produktivität wurde, so sollte sie nun auch der Landwirtschaft »den charakteristischen Stempel der Neuzeit« aufdrücken.⁵³ Der französische Agronom Eugène Tisserand war 1868 überzeugt, dass die Industrie dank der Dampfmaschine »sa puissance productive et sa force d'expansion« vervielfacht habe und der Dampfmotor nun auch

49 Gysel, Wie kann das bauerliche Gewerbe einträglicher gemacht werden?, S. 176.

50 [Anonym,] Bericht über die Hauptversammlung der Oekonomischen und Gemeinnützigen Gesellschaft in Herzogenbuchsee am 21. Juli 1867, S. 150.

51 Fellenberg-Ziegler, Die Aufgabe der Landwirthschaft in der Gegenwart, S. 85.

52 Streckeisen, Ueber den Gebrauch der landwirtschaftlichen Maschinen, S. 101.

53 Perels, Die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirthschaft, S. III.

die Bauernhöfe, Äcker und Felder erobern werde: »La machine à vapeur gronde déjà dans nos fermes; elle y fait mouvoir nos machines fixes et la voilà qui prend possession de nos champs pour y faire le travail de labour et de défoncement qu'exige une culture intensive.«⁵⁴ Ähnlich euphorisch berichtete die landwirtschaftliche Presse in der Schweiz über den Einsatz von »landwirtschaftlichen Dampfmaschinen« in England, wo manche »grosse Landwirthe« ihre Äcker mit der Dampfmaschine nicht nur »schöner«, sondern auch »wohlfeiler« pflügten als mit dem »Zugthiergespann«.⁵⁵ Man publizierte Berechnungen, wonach die »Dampfkultur« bis zu »1/3 weniger als das Pflügen mit Pferden« koste.⁵⁶ Der Einsatz motorengetriebener Maschinen versprach also nicht nur die Senkung von Produktionskosten, sondern auch den landwirtschaftlichen Produktionsprozess von den saisonalen, reproduktionsbedingten und ernährungsphysiologischen Schwankungen zu befreien und so die Unwägbarkeiten und limitierenden Faktoren des menschlichen und animalischen »Motors« zu überwinden.

Erst vor dem Hintergrund dieser semantischen Verknüpfungen von Dampfkraft, industrieller Herstellungsweise, Rationalisierung und Moderne werden die Irritationen und Verunsicherungen verständlich, welche die (auch) von vielfältigem Scheitern geprägten Versuche zur Verwendung von motorengetriebenen Maschinen in der Landwirtschaft auslösten.⁵⁷ Es möge »Verwunderung« erregen, meinte der deutsche Agrarwissenschaftler Emil Perels 1872, »dass die Dampfkraft, welche der Industrie und dem Verkehrswesen unserer Zeit einen ganz bestimmten, gegen frühere Zeiten vollständig geänderten Charakter verliehen [...] so spät und so langsam ihren Weg in die Landwirtschaft findet«.⁵⁸ Die vielfältigen räumlichen und topographischen Verhältnisse, die saisonal und klimatisch variablen Produktionsbedingungen, die begrenzten Möglichkeiten der Spezialisierung und der Modularisierung einzelner Arbeitsschritte in der Tier- und Pflanzenproduktion sowie die aufgrund der Reproduktionszyklen unumgängliche diachrone temporale Organisation der Arbeit bereiteten der

54 Tisserand, *Considérations générales sur l'agriculture, sur ses progrès et ses besoins*, zit. nach: Denis, *De l'Institut des Recherches Agronomiques au premier Institut National de la Recherche Agronomique* (1916–1946), S. 89.

55 Mittheilungen über Haus-, Land- und Forstwirtschaft 15 (1857), S. 112.

56 Mittheilungen über Haus-, Land- und Forstwirtschaft 17 (1859), S. 87.

57 Vgl. Wik, *Steam Power on the American Farm*; Kohlmeyer/Herum, *Science and Engineering in Agriculture*. Für den deutschen Fall vgl. diesbezüglich auch Bornemann, *Die Motorkultur*; Uekötter, *Die Wahrheit ist auf dem Feld*, S. 277–330; Hermann, *Die Veränderung der landwirtschaftlichen Arbeit durch Einführung neuer Technologien im 20. Jahrhundert*.

58 Perels, *Die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirtschaft*, S. 2.

Abb. 8: Rhetorik der Überlegenheit: Auch wenn die Werbung der Landmaschinenindustrie schon im 19. Jahrhundert die Vorzüge des Motors gegenüber dem Arbeitstier anpries, erwies sich letzteres in der Praxis bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts als verlässlicher und vielseitiger einsetzbar.

Für die Landwirthschaft:



Ein „Daimler“ ist ein gutes Thier,
 Nicht wie ein Ochs, du siehst's allhier;
 Er steht nichts, wenn im Stall er steht
 Und läuft nur, wenn die Arbeit geht;
 Er driecht und sägt und pumpt dir auch,
 Wenn's Moos dir fehlt, was oft der Brauch;
 Er kriegt nicht Maul- noch Klauenfeuch
 Und macht dir keinen dummen Streich,
 Er nimmt im Dorn dich nicht aufs Horn,
 Verfehrt dir nicht dein gutes Korn.
 Drum kaufe nur ein solches Thier,
 Dann bist versorgt du für und für.

Canntast
 zum Volksfest 1897.

Daimler-Motoren-Gesellschaft.

dampfgetriebenen Motorisierung eine Vielzahl von Hindernissen, die ihr in der Industrie nicht begegneten.⁵⁹ »In der Industrie wird die Arbeitsstätte, die Fabrik, künstlich geschaffen und wird daher den Anforderungen der Maschine angepasst«, stellte Karl Kautsky fest. »In der Landwirthschaft« hingegen werde »die Arbeitsstätte der meisten Maschinen von der Natur geschaffen«, der sich die Maschine anpassen müsse.⁶⁰

Aufgrund der vielfältigen und variablen Produktionsbedingungen entpuppte sich die Dampfmaschine im Agrarsektor denn auch nur sehr bedingt als jene arbeits- und zeitsparende Innovation, als welche sie sich in der industriellen Produktion erwies. Die bis zu 20 Tonnen schweren Dampfgangpflüge waren vor allem hilfreich zum erstmaligen Aufbrechen riesiger Prärieflächen in Nordamerika, nicht aber zur anschließenden Kultivierung des Bodens im landwirtschaftlichen Produktionsprozess.⁶¹ In der Schweiz berichtete die landwirtschaftliche Presse in den 1850er und 60er Jahren nicht nur von den ange-

⁵⁹ Vgl. Mann/Dickinson, *Obstacles to the Development of a Capitalist Agriculture*.

⁶⁰ Kautsky, *Die Agrarfrage*, S. 38.

⁶¹ Vgl. Bornemann, *Die Motorkultur*, S. 13–90.

lichen Erfolgen des Einsatzes von Dampfmaschinen, sondern schon bald auch davon, dass hierzulande für den Betrieb einer dampfbetriebenen Dreschmaschine immer noch »fünfzehn bis sechzehn Personen« erforderlich seien, »um die Arbeit gehörig zu verrichten«. ⁶² Und 1881 stellte Jakob Büchi, der Präsident des SLV, fest, dass die neuere Dampfdreschmaschine zwar nicht mehr jenes »Unikum von Schwerfälligkeit und Complicirtheit« der Jahrhundertmitte darstelle; gleichzeitig hielt er allerdings auch fest, dass hinsichtlich der Sortierleistung, der von viel Gespann abhängigen »Translokation der Maschine« und der Notwendigkeit einer »zu grossen Bedienungsmannschaft« viel zu wünschen übrig bleibe und deshalb viele Bauern »unwillkürlich wieder zu der einfachern und billigen Göppeldreschmaschine« zurückkehrten. ⁶³ Die erhoffte Ersparnis von menschlicher und animalischer Arbeitskraft durch die Verwendung von Dampfmaschinen blieb im agrarischen Produktionsprozess weitestgehend aus. Mit der zunehmenden Erkenntnis dieser Sachverhalte verlagerte sich in den landwirtschaftlichen Wissensdiskursen der Enthusiasmus für die Dampfkraft zunehmend in Richtung einer nüchterneren Einschätzung des Potenzials motorengetriebener Maschinen. Aufmerksame Beobachter stellten deshalb schon in den 1870er Jahren fest, dass man sich glücklicherweise langsam von jenen technologischen Träumen distanzieren, die »von der Maschine das Unmögliche, nämlich Alles« verlangten. ⁶⁴

Dass die motorisierte Maschine in der Landwirtschaft auf ganz andere Produktionsbedingungen stieß, als dies in der Industrie der Fall war, führte im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts denn auch im Sprechen über Maschinen und Motoren zu einer deutlichen Differenzierung. Motor und Tier wurden zwar immer noch in einen direkten Zusammenhang gestellt, aber an die Stelle einer funktionalen Analogie traten nun stärker Vergleichsperspektiven, die sorgfältiger nach Kongruenzen und Divergenzen fragten. Gefördert wurde diese Entwicklung durch die Institutionalisierung des Landmaschinenwesens, das unter anderem die im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts so populär gewordenen Ausstellungen von landwirtschaftlichen Maschinen nun einer kritischen Anfechtung aussetzte. Albert Fellenberg-Ziegler meinte schon 1865, dass die Ausstellungen »eine Mode der Zeit« seien und »in eine Thorheit auszuarten« drohten, »die völlig den Charakter einer gemeinen Geldspekulation«

⁶² Bernische Blätter für Landwirtschaft 19 (1865), S. 27.

⁶³ Büchi, Eine Dampfmaschine für den Kleinbauer.

⁶⁴ Perels, Die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirtschaft, S. 4.

annehme.⁶⁵ Die zunehmende Kritik an den ungebrochenen Heilserwartungen an das motorisierte Maschinenwesen zeigt sich auch darin, dass Adolf Kraemer 1882 versuchte, am Polytechnikum eine zentrale Maschinenprüfstelle einzurichten, an der die Maschinen nicht nur propagiert, sondern auch einer kritischen Prüfung unterzogen werden sollten.⁶⁶ Als die ETH nicht auf dieses Anliegen einging, ergriffen landwirtschaftliche Winterschulen und die landwirtschaftlichen Vereine sowie einzelne Gutsbesitzer wie Viktor Fehr, der spätere Präsident der Gesellschaft schweizerischer Landwirte, die Initiative und bauten ihre Geräte- und Maschinendepots sukzessive zu veritablen Prüfstellen aus. Anders als bei den Ausstellungen konnten hier die Landmaschinen unter vielfältigen, den Verhältnissen in der Praxis näherkommenden Umständen getestet und Empfehlungen für die Bauern erarbeitet werden.⁶⁷ Seit den 1880er Jahren übernahmen zudem die sich in regionalen Genossenschaftsverbänden zusammenschließenden landwirtschaftlichen Bezugs- und Absatzgenossenschaften eine wichtige Rolle beim Import und Vertrieb von Landmaschinen, die zuerst aus England und Frankreich, dann aber in erster Linie aus Nordamerika bezogen wurden.⁶⁸

Die Erkenntnisse, welche aus dem Maschinenprüfwesen gewonnen wurden, bestätigten die in der agrarischen Praxis erfahrenen Schwierigkeiten und führten zu einer ergebnisoffeneren Diskussion der Frage, welche Technologie sich für welche Arbeitsprozesse am besten eignete. Ab den 1870er und 1880er Jahren wurden die Vor- und Nachteile organischer und mineralischer Antriebssysteme wesentlich sorgfältiger miteinander verglichen und gegeneinander abgewogen als noch in den beiden Dekaden zuvor, als man das Arbeitstier etwas zu schnell als vorindustrielles Phänomen taxiert hatte. Die Eigenschaften der

65 Fellenberg-Ziegler, Die internationale landwirtschaftliche Ausstellung in Köln vom 2. Juni bis 2. Juli 1865, S. 64.

66 Kraemer, Vergleichende Darstellung der Massregeln und Einrichtungen zur Förderung der Landwirtschaft in verschiedenen Ländern Europas und ihre Nutzenanwendung auf schweizerische Verhältnisse, S. 146–147.

67 Vgl. Brugger, Die schweizerische Landwirtschaft 1850 bis 1914, S. 51; Jordi, Das Prüfen landwirtschaftlicher Maschinen in der Schweiz, S. 193; Fehr, Lebenserinnerungen, in: Archivbestand Fehr Viktor (AfA Nr. 752).

68 Moos, Die Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika in ihrem Lande und an der Weltausstellung in Chicago, S. 164. Zur Entwicklung des Maschinen- und Motorenwesens in der amerikanischen Landwirtschaft vgl. Fitzgerald, Every Farm a Factory, S. 93–105; Winder, The American Reaper; Olmstead/Rhode, Reshaping the Landscape. Zu den Entwicklungen in der britischen Landwirtschaft vgl. Brassley, Output and Technical Change in Twentieth-Century British Agriculture.

jeweiligen Energieträger wurden nun präziser ermittelt und genauer geprüft, für welche Arbeitsschritte welche Maschinen und Motoren am besten taugten. »Im Allgemeinen« sei »die Leistung der animalischen Motoren, d.h. der Menschen und Thiere, eine sehr ungewisse, im Gegensatz zu der Verrichtung der todten Kraftmaschine« aber »wandelbar«, wenn auch »einer grossen Zahl von Zufälligkeiten unterworfen«, gaben die *Bernischen Blätter für Landwirtschaft* 1872 zu bedenken.⁶⁹ Das »Alter, die Natur, die Körperkräftigkeit, der Nahrungszustand, die Tageszeit, der Zustand der grösseren oder geringeren Erschöpfung, der Umstand, ob permanent, stossweise, mit Pausen gearbeitet« werde – all diese Faktoren wirkten in komplexen Wechselwirkungen auf die Arbeitskraft und Leistungsfähigkeit der Menschen und Tiere ein. Im Gegensatz hierzu seien »alle Arbeitsleistungen der Elementarkräfte ihrer Natur nach stetig und beständig und [...] dann am vortheilhaftesten angewendet, wenn sie ohne Pause, mit ihren höchsten Kraftanstrengungen und bei möglichst grosser Geschwindigkeit fortwährend« arbeiteten. »Die Abweichungen von diesen beiden Grundsätzen« würden »durch die Natur der Materialien bedingt, an und mit denen gearbeitet« werde.⁷⁰

Die ab den 1860er Jahren wachsende Einsicht in die ressourcenbedingten Eigenschaften der unterschiedlichen in der agrarischen Praxis eingesetzten »Motoren« führte bei Bauern, Agronomen und Wissenschaftlern zu einer massiven Aufwertung der Zugtiere. Politisch schlug sich das unter anderem 1867 mit dem Bundesbeschluss zur Verbesserung der Pferdezucht nieder, adressierte dieser doch eine der größten Herausforderungen der landwirtschaftlichen Maschinenbauer: die beschränkte Kraft des »tierischen Motors«, die es durch Zucht, Fütterung, Haltung und Erziehung der Zugtiere zu verbessern galt.⁷¹ Zwar wurde der Tierkörper von den Akteuren der sich formierenden agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft ungebrochen in einer thermodynamischen Sprache konzeptualisiert. Aber gleichzeitig brachte man den spezifischen Fähigkeiten und Eigenschaften des »tierischen Motors« nun ein genuines Interesse entgegen und versuchte, die Potenziale und Grenzen der unterschiedlichen Energiequellen für die landwirtschaftliche Praxis auszuloten, wie auch aus den

69 [Anonym,] Die Fortschritte in der Landwirthschaft vermittelst Anwendung mechanischer Kräfte, S. 121.

70 Ebd.

71 Vgl. Bericht des Bundesrathes an die h. Bundesversammlung, betreffend Hebung der Pferde-zucht.

Diskussionen deutlich wird, die ab den 1870er Jahren in der Agrarpresse geführt wurden:

Die thierische Maschine ist – wenn sie sonst gesund ist und gefüttert wird – stets zusammengesetzt, geschmiert und geheizt, sie ist jeden Moment bereit, sich selbst die engsten Pfade, die steilsten Berge hinauf zu bewegen, um dort ihre Dienste zu thun. Sie leidet nicht durch häufige Unterbrechungen, Wechselfälle und kleine Hindernisse, welche die Elementar-Kraftmaschinen bald zerstören würden. Daher wird die animalische Kraft stets der beste Gelegenheits-Motor sein und bleiben, daher werden trotz der Dampfmaschinen und aller noch später zu erfindenden beweglichen Motoren, das Pferd, der Ochse, das Maulthier u.s.w. stets auch als reine Arbeitsthier ihre Würdigung finden. Kommt nun noch der gewöhnliche Instinkt des Thieres in Rechnung, so stellt sich diese noch bei Weitem günstiger. Eine Lokomotive horcht nicht auf das bloße Kommandowort oder Trompetersignal, sie stutzt vor keinem Abgrunde, sie findet ihren Weg ohne Schienen und Führer nicht nach ihrem Standort, nach ihrem Schuppen zurück. [...] Wir sehen also, dass wir die intellektuelle Seite der thierischen Arbeit überhaupt sorgfältig bei ihrer Vergleichung mit der der Elementarkräfte eliminiren müssen.⁷²

Die genaue Beobachtung und Erprobung unterschiedlicher Energieträger führte also trotz der nach wie vor dominanten thermodynamischen Metaphorik zu einer differenzierenden Thematisierung der Energiefrage jenseits jener chemisch-physikalischen und mechanisch-technischen Reduktionismen, die den agrarischen Maschinendiskurs in den 1850er und 1860er Jahren geprägt hatten. Der »thierische Körper als Kraftmaschine« avancierte im Zuge dieser reflexiven Wende zu einem zentralen epistemischen Objekt, dem sich Agronomen ebenso wie Ingenieure und Physiologen annäherten. So ist es kein Zufall, dass der 1895 vom amerikanischen Ingenieur Robert H. Thurston in der Zeitschrift *Science* veröffentlichte Artikel *The Animal as a Machine and Prime Mover* von Franz Reuleaux, dem ehemaligen Professor für Maschinenlehre am Polytechnikum in Zürich, noch im selben Jahr ins Deutsche übersetzt und in der Zeitschrift *Prometheus* publiziert wurde.⁷³ Thurston machte in diesem Text darauf aufmerksam, dass der Tierkörper im Zeitalter der Industrie keinesfalls

72 [Anonym,] Die Fortschritte in der Landwirthschaft vermittelt Anwendung mechanischer Kräfte, S. 131.

73 Thurston, *The Animal as a Machine and Prime Mover*; Thurston, *Der thierische Körper als Kraftmaschine*.

ein Auslaufmodell sei. Ganz im Gegenteil. Die »lebendige Maschine« habe im Vergleich mit »irgend einer Dampfmaschine« einen »höheren Wirkungsgrad« und verfüge über »Arten der Umwandlung, Aufspeicherung und Verwendung von Energie«, welche die Wissenschaft bisher noch nicht entschlüsselt habe und die deshalb auch für den Maschinenbau noch nicht operationalisiert werden konnten. Es sei eine Hauptaufgabe der Ingenieurwissenschaften, nach Möglichkeiten zu suchen, »den thierschen Mechanismus in unsere Maschinen zu übertragen und die Mittel zu verwenden, welche in ihm zur Leitung des Getriebes ihre merkwürdigen Dienste thun«. ⁷⁴ Die Funktionsweise des Tierkörpers sollte nun also gewissermaßen zum *blueprint* für den Maschinenbau gemacht werden.

Wie viele andere Repräsentanten der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft zweifelte auch Thurston die zum Dogma geronnene Ansicht an, dass der Tierkörper analog zu einer thermodynamischen oder einer elektrodynamischen Maschine funktioniere. In einer Vorwegnahme kybernetischer Metaphern zur Beschreibung des animalischen Körpers mutmaßte er, dass der Tierkörper »wahrscheinlich eine chemisch-dynamische Kraftmaschine« sei, »in welcher die Entwicklung von potentieller Energie oder Arbeitsvermögen nach Menge und Verwendung von der hoch überlegenen Beherrschung des Körpers angeordnet« werde. Eine »sehr vollkommene Vereinigung elektrischer Vorrichtungen« »telegraphire« dabei die »nöthigen Befehle nach den verschiedenen Punkten, an denen Energie zur Anwendung freizusetzen« sei. Erst wenn die »Geheimnisse« der »lebendigen Maschine« in »allen ihren Einzelheiten der Energie-Umwandlung« gelüftet würden, so Thurston, gerate die technologische Entwicklung »neuer Kraftmaschinen von ähnlich hohem Wirkungsgrade« in den Möglichkeitshorizont der Ingenieurwissenschaft. Damit werde die »Zeitgrenze« in die Zukunft verschoben, »welche der Dauer unserer Vorräthe an potentieller Energie in den Kohlenfeldern der Erde gesetzt« sei. ⁷⁵ Die Ausführungen Thurstons machen deutlich, dass nicht nur der animalische Körper entlang der epistemischen Kategorien der mechanisch-physikalischen und chemischen Wissenschaften konzipiert wurde, sondern dass umgekehrt die wissenschaftlich noch zu entziffernde Funktionsweise des Tierkörpers auf die technologische Entwicklung von motorisierten Maschinen zurückwirkte. Diese Erkenntnis beruhte nicht zuletzt auf den ernüchternden Erfahrungen, welche mit motorisierten Maschinen in der Landwirtschaft zuweilen gemacht

⁷⁴ Thurston, Der thierische Körper als Kraftmaschine, S. 626.

⁷⁵ Thurston, a.a.O., S. 649 und S. 652.



Abb. 9: Der Maulwurf als multifunktionales Vorbild für die agrarische »Motorkultur«. Der Ingenieur und Erfinder Konrad von Meyenburg illustrierte mit dem Abdruck von George Cruikshanks Zeichnung aus dem 19. Jahrhundert, dass sich die Landmaschinenkonstrukteure auch im 20. Jahrhundert an den Fähigkeiten der Tiere noch manche Idee abschauen konnten.

wurden. So erklärte der Ingenieur und Erfinder Konrad von Meyenburg 1910, dass der »einseitige« Blick der Ingenieure auf die spezialisierte Maschine in der agrarischen »Motorkulturfrage« in die Irre führe, weil hier die »mannigfaltigen Arbeiten ebenso mannigfaltige Maschinen« erforderlich machten. Wollten die Ingenieure angesichts dieser Schwierigkeiten nicht »den Mut verlieren und reuig zum Pferde zurückkehren, dessen Vorzüge wir unterschätzt hatten«, müsse die Perspektive gerade umgedreht werden: Die technologische Entwicklung der Landmaschinen solle sich am »Universaltraktor« des Pferdes und an der »automobilen Universalmaschine« des Menschen orientieren – »nicht zum Kopieren, aber zum Lernen«. ⁷⁶ Damit knüpfte von Meyenburg an die schon ein halbes Jahrhundert zuvor vom englischen Landwirt Chandos Wren Hoskyns formulierten Empfehlungen an, bei der Bearbeitung des Bodens sich nicht von der Kraft der Dampfmaschine blenden zu lassen, sondern sich an den Fähigkeiten des Maulwurfs zu orientieren. ⁷⁷

⁷⁶ Meyenburg, Motorlastwagen und Motorpflüge, S. 3–6.

⁷⁷ Hoskyns, Maulwurfs Feldweisheit; zu Hoskyns vgl. auch Bornemann, Die Motorkultur.



Abb. 10: Konrad von Meyenburg gründete 1911 zusammen mit dem Konstrukteur August Grunder die »Motorkultur AG« zur Verwertung seiner Patentierungen. In der Firma Grunder AG wurde auch die am Maulwurf modellierte Bodenfräse produziert und weiterentwickelt.



Abb. 11: Die von Konrad von Meyenburg entwickelte Bodenfräse 1928 im Einsatz auf dem Betrieb von Mina Hofstetter, der Pionierin des viehlosen biologischen Landbaus.

In Ludwik Flecks Theoriesprache war es das »Widerstandsaviso«⁷⁸ agrarischer Produktionsbedingungen, welche das Erkenntnisinteresse vieler Bauern, Agronomen, Ingenieure und Physiologen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts umleitete. Nicht mehr die Erlösung durch die motorisierte Maschine stand nun im Mittelpunkt, sondern die differenzierte und komparative Beschäftigung mit beidem: der technologischen Weiterentwicklung fossilerenergetisch angetriebener Maschinen und der »animalischen Kraftmaschine«. Es war also im Wesentlichen das weitgehende Scheitern der Versuche zur Motorisierung insbesondere der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse auf dem Feld, das die Akteure zu einer differenzierten Betrachtung der Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Energiequellen veranlasste – und ihnen gleichzeitig einen kreativen Umgang mit ihrer Operationalisierung im landwirtschaftlichen Arbeitsalltag abverlangte.

Vor dem Hintergrund dieser Diskussionen ist es nicht erstaunlich, dass die landwirtschaftlichen Betriebe sich im ausgehenden 19. Jahrhundert durch ein zunehmend vielfältiges Ensemble unterschiedlichster Energiequellen und ihrer Nutzbarmachung auszeichneten. So begann um die Jahrhundertwende die Elektrizität viele Hofarbeiten zu transformieren.⁷⁹ Das *Schweizerische Landwirtschaftliche Centralblatt*, das Publikationsorgan der GSL, war, in einer für die Frühphase einer technologischen Innovation üblichen Euphorie, überzeugt, dass die Entschlüsselung und Nutzbarmachung der »geheimnisvollen Kräfte der Elektrizität« bald dazu führen würden, »dass alle diejenigen Verrichtungen, welche durch die bisher üblichen Motorensysteme, Dampf, Petroleum, Benzinmotoren, resp. durch die Leistung von Arbeitern oder Zugtieren besorgt wurden, nunmehr durch den Elektromotor besorgt werden« könnten.⁸⁰ Ein Jahrzehnt später berichtete der Agronom Hans Conrad Schellenberg, ein führendes Mitglied der GSL, schon wesentlich realistischer davon, wie die Elektrifizierung der Bauernhöfe zu einer »tiefgehenden Umgestaltung« der landwirtschaftlichen Produktionsweise beitrug:

Die neuzeitliche Maschinenindustrie bietet der Landwirtschaft verschiedene Motoren zum Antrieb ihrer Maschinen. Seitdem aber die Elektrizität ihren Siegeszug durch die Welt angetreten hat, ist der Elektromotor unter allen Motoren wohl jener, der für die Landwirtschaft die grössten Vorteile bietet. [...] Ich sehe die Zeit

78 Vgl. Fleck, Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache, S. 124.

79 Vgl. zur Elektrifizierung allgemein Gugerli, Redeströme.

80 Mack, Ueber die Bedeutung der Elektrotechnik für die Landwirtschaft, S. 249.

kommen, wo zu jeder Scheune der Draht die Kraft einführt, die zum Antrieb der einfachen landwirtschaftlichen Maschinen nötig ist.⁸¹

Zweifellos wirkte sich die elektrotechnische Transformation revolutionierend auf Teile der landwirtschaftlichen Produktion aus: Sie veränderte nicht nur die räumlichen und architektonischen Arrangements auf den Höfen, sondern auch die soziotechnischen Anordnungen in den Ställen, beschleunigte die hofgebundenen Arbeitsprozesse, ermöglichte neue Konservierungsmethoden und veränderte als netzwerkbasierte Technologie auch die sozialen Beziehungsgeflechte in der ländlichen Gesellschaft.⁸² Aber trotz all dieser Veränderungen blieb ein Problem ungelöst: Der multifunktionale Elektromotor war (noch) stärker ortsgebunden als der Dampfmotor und ließ sich deshalb kaum zur Feldarbeit einsetzen. Bei allen Neuerungen, welche die Elektrotechnologie auf den Höfen induzierte, konnten sich wirkliche Kenner der agrarischen Praxis den »Zukunftslandwirt« nach wie vor nicht recht als »Maschinenmeister« vorstellen, »der in einer Kabine sitzt und dort einfach auf Knöpfe drückt und seine ganze Wirtschaft elektrisch bedienen lässt«, wie zeitgenössische Propagandisten der Elektrifizierung prophezeiten.⁸³

Die Feldarbeiten wurden in der Tat auch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts größtenteils noch von menschlichen und tierischen Arbeitskräften verrichtet. Denn auch die technologische Weiterentwicklung der ersten Traktoren und Schlepper, welche nach der Jahrhundertwende fortgesetzt und mit dem Explosionsmotor erleichtert wurde, konnte das Tier als Zugkraft noch nicht ersetzen. Der selber einen Hof führende Agronom Albert Studler erklärte 1919, er glaube an die Zukunft der Motorkultur, nicht aber »an den Traktor und nicht an den Motorpflug«.⁸⁴ Und Ernst Jordi, Lehrer für Maschinenkunde an der landwirtschaftlichen Schule Rütli, blickte 1925 hinsichtlich der Motorisierung der *Feldarbeit* denn auch deutlich vorsichtiger in die Zukunft, als er dies bei der Elektrifizierung der *Hofarbeit* noch getan hatte: »Über die Traktorenfrage kann ich mich momentan noch lange nicht so entschlossen aussprechen, wie ich dieses seinerzeit in der Elektromotorenfrage tun konnte.

81 Schellenberg, Der Elektromotor im Dienste der Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der mittel- und kleinbäuerlichen Verhältnisse, S. 3, S. 22–23.

82 Vgl. Brassley, Agricultural Technology and Ephemeral Landscape. Vgl. dazu auch den vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke Anfang der 1920er Jahre herausgegebenen Film »Elektrizität in der Landwirtschaft«; mehr zu diesem Film vgl. AfA Filmdossier Nr. 19.

83 Ringwald, Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft, S. 77.

84 Studler, Neuere Gesichtspunkte in der Bodenbearbeitung, S. 98.

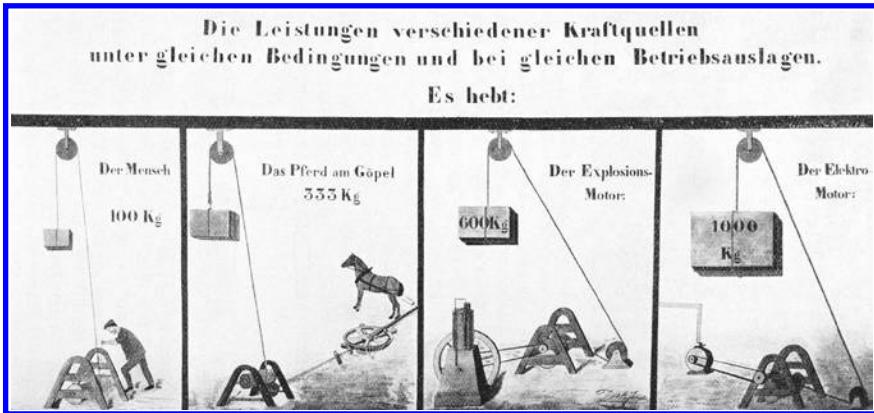


Abb. 12: Motorisierung der Hofarbeit: Der Elektromotor erleichterte ab Ende des 19. Jahrhunderts vor allem die relativ statischen Arbeiten im Hof. Für die raum-zeitlich ungleich dynamischeren Feldarbeiten hingegen eignete er sich ebenso wenig wie die Dampfmaschine.

Der Traktor oder Schlepper ist eine ausserordentlich kompliziertere Maschine als ein Drehstrommotor. Auch verfügen wir bei uns über ungenügende Möglichkeiten, diese Maschinen, diese Fragen überhaupt praktisch prüfen zu können.⁸⁵ Bevor sich der Traktor als »agrарische Schlüsselinnovation« in der Nachkriegszeit dann doch durchsetzen konnte, gerieten die Bestrebungen zur Motorisierung der Feldarbeiten noch einmal ins Stocken,⁸⁶ – was aber nicht dazu führte, dass die Anstrengungen zur Rationalisierung der landwirtschaftlichen Feldarbeiten in einem industriewirtschaftlichen Sinne eingestellt worden wären. Im Gegenteil.

Die Institutionalisierung des Maschinenwesens und der Aufbau einer agrartechnologischen Infrastruktur

1948 stellte Siegfried Giedion fest, dass in Nordamerika »eine Kraftquelle, der Elektromotor«, die Mechanisierung des Haushalts und »eine andere Kraftquelle, der Benzinmotor, die Vollmechanisierung der Landwirtschaft« ermöglicht hätten.⁸⁷ Es war in der Tat die Suche nach neuen »Kraftquellen«, welche zuerst zu einer Elektrifizierung der Höfe und dann, vor allem in den langen

⁸⁵ Jordi, Neues aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen, S. 42.

⁸⁶ Vgl. Uekötter, Die Wahrheit ist auf dem Feld, S. 277.

⁸⁷ Giedion, Die Herrschaft der Mechanisierung, S. 189–190.

1950er Jahren, zur Motorisierung vieler Feldarbeiten führte. Als Giedion in den 1940er Jahren seinen *Beitrag zur anonymen Geschichte* schrieb, hatte er in erster Linie die Entwicklungen der nordamerikanischen Landwirtschaft im Blick, wo der Traktor in den Getreideanbauregionen schon vor dem Ersten Weltkrieg Einzug gehalten hatte.⁸⁸ Allerdings waren die ersten, 1905 in Nordamerika auftauchenden Traktoren noch »Ungeheuer, wie die elektrischen Herde dieser Zeit«, und damit für die Feldarbeit außer zum Ziehen von Geräten und Wagen wenig geeignet.⁸⁹ Deshalb konnten sie auch in der amerikanischen Landwirtschaft die Pferde vorderhand noch nicht verdrängen.⁹⁰ Auf schweizerischen und europäischen Betrieben kamen die ersten funktionierenden Traktoren in der Zwischenkriegszeit auf.⁹¹ Aber auch diese waren oft noch weitgehend reine Schlepper und konnten damit lediglich das, was der »animalische Motor« schon lange erfolgreich tat: Geräte und Maschinen ziehen. Erst im Verlauf der von zahlreichen, nichtvorhersehbaren Entwicklungen charakterisierten Suche nach einem »Universal-Traktor« wurden aus diesen Zugmaschinen jene polyfunktionalen Motorarbeitsmaschinen, die schließlich in der zweiten Hälfte der 1950er Jahre die Zugtiere weitgehend zu ersetzen begannen, welche zwar den Boden schonten, dafür Hafer, Heu und Gras fraßen sowie ständig menschlicher Aufmerksamkeit und Pflege bedurften, obwohl sie in den Ruhe- und Reproduktionszeiten nicht einsetzbar waren.

In der Schweiz erfolgten die ersten Experimente zur Herstellung von Motorpflügen und polyfunktionaler Traktoren kurz vor dem Ersten Weltkrieg. Bedeutender waren hier jedoch vorerst die Arbeiten Konrad von Meyenburgs zur Entwicklung einer das Pflügen überflüssig machenden »Fräsmaschine«, die weit über die Schweiz hinaus auf Interesse stießen. Hans Holdack, Professor für Bodenbearbeitung an der Hochschule in Bonn und ab 1919 Leiter einer Ver-

88 Vgl. Kudrle, *Agricultural Tractors*; Fitzgerald, *Every Farm a Factory*, S. 93–105; Olmstead/Rhode, *Reshaping the Landscape*; Ankli/Olmstead, *The Adoption of the Gasoline Tractor in California*; Ankli, *Horses vs. Tractors on the Corn Belt*.

89 Giedion, *Die Herrschaft der Mechanisierung*, S. 190. Für die anhaltende Bedeutung der Pferde vgl. Winder, *The American Reaper*; Greene, *Horses at Work*, S. 189–199; Olmstead/Rhode, *Reshaping the Landscape*.

90 Zu den Verhältnissen in Nordamerika vgl. Matenaer, *Das Motorpflügen nach Erfahrungen und Beobachtungen in Nordamerika sowie Bornemann, Die Motorkultur*.

91 Vgl. die Zahlenverhältnisse und -entwicklungen bei Brugger, *Die schweizerische Landwirtschaft 1914–1980*, S. 92–103. Zur Entwicklung in Grossbritannien vgl. Brassley, *Output and Technical Change in Twentieth-Century British Agriculture*. Zu Deutschland vgl. Uekötter, *Die Wahrheit ist auf dem Feld*, S. 277–330. Zu Nordamerika vgl. Olmstead/Rhode, *The Agricultural Mechanization Controversy of the Interwar Years*. Zu Frankreich vgl. Herment, *Tractorisation*.

suchs- und Lehranstalt für Bodenfräskultur der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin, schrieb 1912 im Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts Gesellschaft (DLG), dass in Meyenburgs »elastischer Bodenfräse« eine »Unsumme mit seltenem, intuitivem Scharfblick und mit allem Rüstzeug der Wissenschaft« durchgeführte, jahrlange Arbeit stecke, »deren Wert nicht leicht überschätzt werden« könne.⁹² Außer zur Herstellung des Saatbetts sollte Meyenburgs Fräse »die Stoppeln kürzen, Mist und Gründüngung unterbringen, Getreide, Kartoffeln und Rüben hacken und anhäufeln, Getreide säen, Lasten tragen und Lasten ziehen und schliesslich noch alle stationären Maschinen in Haus und Hof antreiben«. Für Albert Studler war dies zu viel des Guten. »Kombinierte Geräte taugen selten viel«, schrieb er 1919, »weil eine klare, gefällige, leichte und billige Konstruktion ausgeschlossen« sei, das Risiko von Störungen zunehme und häufig zwei Arbeiten gleichzeitig gemacht werden müssten.⁹³ Er plädierte deshalb für eine Bodenfräse zur oberflächlichen Bodenbearbeitung – und damit für eine Beibehaltung des Pflugbaus.

Die Bestrebungen zur Weiterentwicklung der Motorpflüge und Traktoren wurden 1917/18 intensiviert und nach dem Krieg systematisch weitergeführt.⁹⁴ 1921 präsentierte der an der ETH Zürich tätige Maschinenbauingenieur Kurt Wiesinger der GSL seinen Prototyp eines »Universal-Traktors«. Dabei stellte er nicht nur die Ersetzung der »tierischen« durch »fossile Motoren« in Aussicht, sondern versprach der Elite der schweizerischen Landwirte auch, dass mit der damit möglich werdenden temporalen Reorganisation der landwirtschaftlichen Arbeitsprozesse gewaltige Rationalisierungspotenziale freigesetzt würden. Wiesinger war überzeugt, dass sein Universaltraktor »aus wirtschaftlichen Gründen« nicht nur »den Gespannpflug, sondern die Gespanne selbst zu ersetzen« habe, da dieser »ausser der Pflugarbeit auch noch das Walzen, Eggen, Grubbern, Kultivieren, Hacken, Mähen, Rübenheben, sowie Düngerstreuen und Drillen durch Motorenkraft besorgen« könne. Wobei, so Wiesingers Vision, »eventuell mehrere Operationen, die jetzt von Hand nacheinander erfolgen«, in Zukunft dank einem polyfunktionalen Traktor gleichzeitig und paral-

92 Zit. nach: Bornemann, Die Bodenkultur, S. 214.

93 Studler, Neuere Gesichtspunkte in der Bodenbearbeitung, S. 99.

94 Vgl. zu dieser Entwicklung Sidler, Etwas über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Motorisierung der Landwirtschaft in der Schweiz; Flury/Jordi, Bericht über die erste und zweite Schweizerische Motorpflugprobe vom 14.–16. Februar 1918 auf der bernischen Staatsdomäne Witzwil und vom 2.–4. April 1918 auf dem eidg. Waffenplatz Kloten-Bülach; Beglinger, Zur Entwicklungsgeschichte des landwirtschaftlichen Traktors in der Schweiz.

lel durchgeführt werden könnten.⁹⁵ Die Vorstellung, bisher mithilfe tierischer Zugkraft diachron arrangierte Arbeitsschritte künftig mit einem Universaltraktor zu synchronisieren, war in der Tat revolutionär. Sie sprengte sämtliche Erfahrungen, welche die Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft mit dem Maschinen- und Motoreneinsatz bisher gemacht hatten. Einen so vielfältig einsetzbaren Universaltraktor auf dem Reißbrett zu zeichnen und im Modell zu bauen war jedoch das eine, etwas ziemlich anderes, diesen unter den Bedingungen landwirtschaftlicher Praxis funktionstauglich zu machen. Dementsprechend lange dauerte die Entwicklung jener vielseitig einsetzbaren praxistauglichen Technologie, die ab den 1950er Jahren so wirkmächtig wurde.

Nicht zufällig stellte Wiesinger seine Arbeiten zur polyfunktionalen Arbeitsmaschine in den frühen 1920er Jahren der Öffentlichkeit vor. Die in den 1850er und 1860er Jahren zum ersten Mal manifest gewordene Faszination für den Einsatz von Verbrennungsmotoren geriet bezeichnenderweise in dem Moment erneut ins Blickfeld von Landwirten, Agronomen und staatlichen Stellen, als die Zugtiere, vor allem Pferde, während des Ersten Weltkriegs der Landwirtschaft vom Militär immer wieder entzogen wurden. Als im Winter 1916/17 die Versorgungslage mit Nahrungsmitteln auch in der Schweiz zu einem ernsthaften, innenpolitisch heftig umstrittenen Thema wurde, waren die für den geplanten Mehranbau benötigten tierischen (und menschlichen) Arbeitskräfte gar nicht verfügbar.⁹⁶ Viktor Fehr hatte schon im Jahr zuvor zu bedenken gegeben, dass es in Zukunft aufgrund des Entzugs von tierischen und menschlichen Energieträgern durch die Armee »immer schwieriger sein« werde, »den Ackerbau so zu fördern, wie es notwendig« sei. Einen Ausweg aus diesem Dilemma erblickte der Oberst und Vizepräsident der GSL »in den Maschinen mit Motorbetrieb«.⁹⁷

Der Vorschlag Fehrs stieß auch beim SLV auf Zustimmung, schuf dieser doch im Frühling 1917 eine »Motorpflugprüfungskommission«, um die Konstruktion und Produktion von Motorpflügen in der Schweiz voranzutreiben und so den Mangel an »menschlichen und tierischen Arbeitskräften« wieder wettzumachen.⁹⁸ Weil die Kommission und die Behörden die Maschinenindustrie

⁹⁵ Wiesinger, Universal-Traktor, S. 47.

⁹⁶ Zur Ernährungskrise am Ende des Ersten Weltkrieges vgl. Auderset/Moser, Krisenerfahrungen, Lernprozesse und Bewältigungsstrategien; Moser, Kein umstrittenes Thema mehr?

⁹⁷ Fehr, Einleitende Worte zum Vortrag von Jordi, Das Prüfen landwirtschaftlicher Maschinen in der Schweiz, S. 170–171.

⁹⁸ Flury/Jordi, Bericht über die erste und zweite Schweizerische Motorpflugprobe vom 14.–16. Februar 1918 auf der bernischen Staatsdomäne Witzwil und vom 2.–4. April 1918 auf dem eidg. Waffenplatz Kloten-Bülach, S. 6.

zuerst davon überzeugen mussten, bereits existierende Traktorenmodelle einzuführen und den schweizerischen Verhältnissen anzupassen, dauerte es dann fast ein Jahr, bis die Kommission, der unter anderem Viktor Fehr, Ernst Jordi, Gustave Martinet und Max Carbonnier angehörten, auf Waffenplätzen und staatlichen Gutsbetrieben systematisch-vergleichende Versuche zum Urbarmachen von Ödland durch den Einsatz von Motorpflügen durchführen konnte.

Die »Entwicklung der Motorkultur«⁹⁹ in der Landwirtschaft war sowohl Ursache als auch eine Folge der Institutionalisierung des landwirtschaftlichen Motor- und Maschinenwesens in der Zwischenkriegszeit. Auf Anregung von Viktor Fehr, der während des Kriegs auch das Kommissariat für die Anpflanzung schweizerischer Waffenplätze präsiidiert hatte, das ab 1917 über eigene Motorpflüge verfügte, wurden im Frühling 1919 erste Instruktionkurse zur Ausbildung von »Motorpflugführern« abgehalten.¹⁰⁰ Im Sommer desselben Jahres organisierte die Fédération des Sociétés d'agriculture de la Suisse romande, der Dachverband der landwirtschaftlichen Organisationen in der Romandie, unter dem Patronat der AfL im Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement einen internationalen Wettbewerb für die Herstellung eines Traktorwendepflugs »zum Bearbeiten jeden Grundstückes«. Die beträchtliche Preissumme von 5000 Franken wurde vom SBV, dem Bund sowie den landwirtschaftlichen Vereinen aufgebracht.¹⁰¹ Im selben Jahr schuf der SBV eine eigene Maschinenberatungsstelle und 1922 erfolgte mit der Gründung der Stiftung Trierur in Brugg die Realisierung der in den frühen 1880er Jahren von Adolf Kraemer noch erfolglos angestrebten Maschinenprüfstelle an der ETH.¹⁰² Zwei Jahre später entstand die Schweizerische Vereinigung landwirtschaftlicher Traktorbesitzer (später: Schweizerischer Traktorverband), die ab 1938 die Zeitschrift *Der Traktor* herausgab, um die landwirtschaftlichen Praktiker über die Entwicklungen im Bereich der Motorentechnologie auf dem Laufenden zu halten und deren Erfahrungen mit der Motorisierung in der Praxis einem größeren landwirtschaftlichen Publikum zur Kenntnis zu bringen.¹⁰³

Neben der vielfältigen Institutionalisierung des landwirtschaftlichen Motoren- und Maschinenwesens gab es in der Zwischenkriegszeit immer auch kurzfristig angelegte Ausstellungen und Wettbewerbe zur Förderung der Me-

⁹⁹ Beglinger, Entwicklung und Stand des Motorpflugwesens in der Schweiz, S. 212.

¹⁰⁰ Beglinger, a.a.O., S. 216.

¹⁰¹ Beglinger, a.a.O., S. 228.

¹⁰² Vgl. Jordi, Neues aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen, S. 48–49.

¹⁰³ Bezeichnenderweise überstieg die Auflage der Zeitschrift *Der Taktor* viele Jahre die Anzahl der Traktorbesitzer.

chanisierung und Motorisierung. So kam es beispielsweise Ende der 1920er Jahre in Lausanne zu einem »Ideenwettbewerb für mechanische Bodenkultur«, dessen Resultate allerdings »recht bescheiden« ausfielen, wie der Landwirt Franz Ineichen, einer der ersten Traktorenbesitzer in der Schweiz, bedauerte. Viele Projekte würden weder den bisherigen »schlechten Erfahrungen in der motorischen Bodenbearbeitung« noch der »Vielseitigkeit des Problems« genügend Rechnung tragen, stellte er fest. Für Ineichen war klar, dass die noch »zu schaffende Kraftmaschine« einerseits die Anwendung der bestehenden Geräte ermöglichen, anderseits »aber auch für die Anbringung der speziell für motorische Bodenbearbeitung gebauten Geräte geeignet sein« müsse. Konkret hieß das, dass der Antrieb der Geräte durch eine »Kraftzapfwelle (Power take off)« zu erfolgen hatte¹⁰⁴ – also über eine Einrichtung, mit der bis dahin die wenigsten der damals in der Schweiz im Einsatz stehenden Schleppertraktoren ausgerüstet waren.¹⁰⁵

Neben den Versuchen zur Lösung technologischer Probleme im engeren Sinne wurde in den 1920er und 1930er Jahren auch die Notwendigkeit zur Ausbildung und Schulung junger Bauern im Landmaschinenwesen als Voraussetzung zur Motorisierung gesehen. Die fachlich naheliegende Anstellung von Chauffeuren, Schlossern, Mechanikern und Schmieden zum Führen der Motorpflüge und Traktoren wurde schon 1920 wieder verworfen, weil man befürchtete, dass diesen die Pflugarbeit »bald zu monoton« werde und sie der Arbeit »bei anhaltend schlechter Witterung überdrüssig« würden. Stattdessen sei es sinnvoller, die Bauern und ihre Angestellten selbst an den Maschinen und Motoren auszubilden, weil bei der Führung landwirtschaftlicher Motoren ähnliche Eigenschaften gefragt waren, über die auch Karrer und Melker, also jene Knechte, die die Pferde und Kühe betreuten, verfügen mussten. Denn, so hieß es, ebenso wie das Tier bedürfe auch die Maschine einer sorgfältigen Wartung und eines geduldigen, verständnisvollen Umgangs. So wie das Führen und die Betreuung von Zugtieren erfordere auch die Lenkung und Wartung landwirtschaftlicher Motoren mehr als ein mechanisches Vorgehen. Gefragt waren in beiden Fällen »Fleiß und Gewissenhaftigkeit«, »Freude und Ausdauer«. Denn so wie das Tier wurde auch die Maschine bei einer Vernachlässigung »unrationell und teuer«, ja sogar unbrauchbar.¹⁰⁶

104 Ineichen, Der Ideenwettbewerb für mechanische Bodenkultur in Lausanne, S. 303–305.

105 Zur technologischen Entwicklung der Traktoren in der Zwischenkriegszeit vgl. Olmstead/Rhode, Reshaping the Landscape.

106 Beglinger, Entwicklung und Stand des Motorpflugwesens in der Schweiz, S. 215.

Trotz der nicht erfolglosen Bemühungen, insbesondere junge Landwirte für Maschinen und Motoren zu begeistern, stand weiter die Frage im Raum, ob nicht doch spezialisierte Fachkräfte für das Führen der Landmaschinen ausgebildet werden müssten, um die Motorisierung der landwirtschaftlichen Arbeiten stärker zu fördern, als dies die Agronomen taten. Der an der ETH in Zürich lehrende Kulturingenieur Edouard Diserens beklagte 1930, dass sich die Studenten der Agronomie nur mangelhaft für die Landmaschinenkurse an der ETH interessierten:

Les étudiants ingénieurs agronomes ne peuvent se décider à s'intéresser à cette branche et apparaître dans les auditoires. [...] Ces derniers ne possèdent dans leur majorité pas la préparation en sciences mathématiques, physiques et en mécanique nécessaire à la bonne digestion d'un cours sur les machines agricoles donné par un ingénieur praticien s'occupant toute l'année de machines agricoles.¹⁰⁷

Die Einschätzung, dass in der Schweiz der Unterricht im Landmaschinenwesen »mangelhaft entwickelt« sei und als »allgemein unzureichend« bezeichnet werden müsse, teilten auch Franz Ineichen und Charles Boudry in ihrem 1931 veröffentlichten Bericht über ihre Reise nach Deutschland, Holland und Belgien, wo sie im Auftrag des Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartements die Entwicklungen im Landmaschinenwesen studierten.¹⁰⁸ Doch anders als Diserens, der eine umfassende Reorganisation des »enseignement du machinisme agricole à la division agricole de l'Ecole polytechnique« forderte und den Unterricht in diesem Bereich vollständig den Kulturingenieuren überantworten wollte,¹⁰⁹ hielten Ineichen und Boudry diesen Vorschlag für »bedenklich, weil den Kulturingenieuren der Kontakt mit der landwirtschaftlichen Praxis« abgehe. Sie plädierten dafür, den Landmaschinenunterricht an der ETH »auch künftig den Landwirtschaftslehrern zu überlassen« – allerdings unter der Bedingung, dass dieses Fach zum obligatorischen Diplomfach aufgewertet und die Errichtung einer Professur ins Auge gefasst werde.¹¹⁰

Eine weitere Institutionalisierung der Kontakte und des Austauschs zwischen den technischen Wissenschaften, dem Unterricht im Landmaschinenwesen und

107 Diserens, Les expériences faites en Suisse et aux Etats-Unis concernant la liaison des travaux du Génie rural avec l'étude et les applications du machinisme en agriculture, S. 2.

108 Boudry/Ineichen, Reform des Unterrichts über das Landmaschinenwesen, S. 266.

109 Diserens, Les expériences faites en Suisse et aux Etats-Unis concernant la liaison des travaux du Génie rural avec l'étude et les applications du machinisme en agriculture, S. 5.

110 Boudry/Ineichen, Reform des Unterrichts über das Landmaschinenwesen, S. 268–270.

der landwirtschaftlichen Praxis fand in den 1940er Jahren statt. Auf Initiative von Oskar Howald wurde 1942 die Forschungs- und Beratungsstelle für Landarbeitstechnik an der ETH beziehungsweise deren Gutsbetrieb Rossberg gegründet. 1947 erfolgte die Einrichtung des Schweizerischen Instituts für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik (IMA) als Koordinationsstelle zwischen der Maschinenberatungsstelle des SBV, der Stiftung Trieur und der Forschungs- und Beratungsstelle für Landarbeitstechnik an der ETH.¹¹¹ Damit hatte sich im Bereich des landwirtschaftlichen Geräte-, Maschinen- und Motorenwesens insgesamt ein institutionelles Gefüge herausgebildet, dessen Wurzeln in die 1870er und 1880er Jahre reichten, als sich neben den beiden ETH-Professoren Hermann Fritz und Adolf Kraemer auch Landwirte und Agronomen wie Viktor Fehr für die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens einzusetzen begannen.¹¹²

Das »moderne Überpferd«.

Möglichkeiten und Grenzen der Ausdehnung der Produktion im Agrarbereich

In der Zwischenkriegszeit wurden Bestrebungen zur Mechanisierung der Feldarbeiten mithilfe des mobilen Verbrennungsmotors an die Diskurse in der Arbeitswissenschaft und der landwirtschaftlichen Betriebsführung angeschlossen und in den immer populärer werdenden Deutungshorizont der »Rationalisierung der Landarbeit«¹¹³ integriert. Fragen der Zugkraft und des Motoreinsatzes waren nun ein Element der geplanten Ausrichtung der landwirtschaftlichen Produktion nach wissenschaftlichen Prinzipien.¹¹⁴ Mit Blick auf das von Agronomen auch in der Zwischenkriegszeit regelmäßig besuchte Nordamerika gerieten die Ideen des *scientific management* und der *efficiency* in den Gesichtskreis einer ganzen Generation von jungen Agronomen und Landwirten. Der später als Lehrer und Berater an den Landwirtschaftlichen Schulen Rütli und

111 Vgl. Reichling, Für ein schweizerisches Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik; Jahresbericht des Schweizerischen Institutes für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik (IMA) 1948.

112 Vgl. Kraemer, Vergleichende Darstellung der Massregeln und Einrichtungen zur Förderung der Landwirtschaft in verschiedenen Ländern Europas und ihre Nutzenanwendung auf schweizerische Verhältnisse, S. 146–147; Fritz, Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft.

113 Ineichen, Landwirtschaftliche Arbeitsorganisation, S. 145; Schmidt, Rationalisierung in der Landwirtschaft; Howald, Neuere Untersuchungen über die bäuerliche Betriebs- und Familienwirtschaft; Studler, Zur Betriebsumstellung in unserer Landwirtschaft; Studer, Untersuchungen über Arbeitswirtschaft und Arbeitstechnik in bernischen Bauernbetrieben.

114 Vgl. Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 102–149.

Schwand wirkende Gottlieb Lüthi etwa beobachtete anlässlich seines zweijährigen Aufenthaltes in Kanada und den USA, dass mit diesen neuen betriebswirtschaftlichen Methoden der nordamerikanische Farmer »zur grösstmöglichen Leistung« erzogen werde,¹¹⁵ und der an der ETH lehrende Professor für Agrikulturchemie Georg Wiegner, der wie sein Kollege Ambrosius Schmid in den 1930er Jahren auch die Sowjetunion bereiste, konstatierte 1928 nach einer ausgedehnten Studienreise durch Nordamerika: »Arbeitssparung ist der Grundsatz der amerikanischen Landwirtschaft, und alles ordnet sich diesem Gedanken unter.«¹¹⁶ Frédéric Etienne Tapernoux, von 1924 bis 1930 Mitarbeiter im SBS in Brugg und danach im Institut international d'Organisation scientifique du Travail in Genf, einer im Bereich der Arbeitswissenschaft stark von transatlantischen Konzepttransfers geprägten Institution,¹¹⁷ publizierte Ende der 1920er Jahre in der landwirtschaftlichen Fachpresse Artikel über die »perspectives d'une application de la psychotechnique à l'agriculture« und stellte mit der Verwissenschaftlichung der landwirtschaftlichen Arbeitsprozesse nichts weniger als die »solution des problèmes du travail agricole« in Aussicht.¹¹⁸ Allerdings stießen die »Industrialisierung der Landwirtschaft«, die Entstehung von »Getreidefabriken« und die »Gewalt der Maschine« in Nordamerika bei vielen aus der Landwirtschaft stammenden Beobachtern aus Europa auch auf Skepsis – ohne allerdings grundsätzlich infrage gestellt zu werden.¹¹⁹

Neben der Organisation der menschlichen Arbeit, der Steuerung des »Faktors Mensch«¹²⁰ und der Disziplinierung der Arbeitskörper¹²¹ beinhaltete die

115 Lüthi, Wanderjahre in Amerika, S. 31.

116 Wiegner, Reiseeindrücke aus Nordamerika, S. 191.

117 Vgl. hierzu auch Cayet, Travailler à la marge.

118 Tapernoux, Les perspectives d'une application de la psychotechnique à l'agriculture; Tapernoux, La solution des problèmes du travail agricole.

119 Vgl. Welter, Neuzeitliche Probleme der mechanischen Bodenbearbeitung, S. 144; Ineichen, Landwirtschaftliche Arbeitsorganisation; Diskussion zum Referat von Höhener, Maschinen- und Geräteausrüstung auf dem landwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetrieb, S. 141; Howald, Motoren und Pferdekräfte in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 19. Grundlegend zur Rezeption der amerikanischen *Scientific Management* ist nach wie vor Maier, Between Taylorism and Technocracy. Zum Fordismus allgemein vgl. von Saldern, »Alles ist möglich.« Zu Henry Fords Bestrebungen zur Übertragung seiner Theorien auf die Landwirtschaft vgl. Wik, Henry Ford's Science and Technology for Rural America. Zur Rezeption des Taylorismus in der Schweiz vgl. Jaun, Management und Arbeiterschaft; Leimgruber, Taylorisme et management an Suisse romande (1917–1950).

120 Vgl. Walter-Busch, Faktor Mensch, S. 141–176; Uhl, Der Faktor Mensch und das Management.

121 Vgl. Bänziger, Fordistische Körper in der Geschichte des 20. Jahrhunderts – eine Skizze; Uhl/Bluma, Arbeit – Körper – Rationalisierung.

Semantik der Rationalisierung auch die Verwendung von Verbrennungsmotoren und die Nutzung des »tierischen Motors«. Die Entwicklung eines polyfunktionalen Traktors und die wissenschaftliche Messung und Verbesserung der Zugleistung von Rindvieh und Pferden (durch Optimierung der Zuggeschirre) verliefen parallel und nicht selten in konzeptioneller Wechselwirkung. Bemühten sich Ingenieure und Agronomen darum, Traktoren als »moderne Überpferde« zu entwickeln, die sich den vielfältigen, kontinuierlich verändernden klimatischen, topographischen, betriebsstrukturellen und bodenspezifischen Bedingungen der landwirtschaftlichen Praxis anpassen ließen,¹²² so betrachteten Tierzüchter, Betriebsökonominnen und Ernährungsphysiologen den »gelehrigen« Tierkörper¹²³ aus der Perspektive der »Ingenieurmechanik«. Sie untersuchten ihn im Hinblick auf seine »Bewegungsmechanik« und Zugleistung und verstanden ihn als »Kraft- und Arbeitserzeuger im Sinne des Motors«, wobei sie die vom Motor abweichenden Eigenschaften wie das Ermüden oder den animalischen Eigensinn nicht ausblendeten.¹²⁴ So prägten die Annahmen über das Funktionieren des »tierischen Motors« den Blick auf die technischen Erfordernisse eines praxistauglichen Traktors, ebenso wie umgekehrt die Innovationen der Motorentechnologie den Blick auf die Anatomie der Tiere formten.

Bereits 1918/19 waren die ersten, im Zuge der Motorpflugproben getesteten Traktoren mit der Begründung zurückgewiesen worden, dass sie den spezifischen Anforderungen der Landwirtschaft nicht genügten, weil ihnen bestimmte Eigenschaften des *Pferdes* fehlten. »Unser Wirtschaftssystem und die Gütereinteilung verlangen eine Maschine, die in vermehrtem Masse dem Pferde entspricht«, fasste Hermann Beglinger, Chef des Motorpflugwesens des Kommissariats für die Anpflanzung der Waffenplätze 1920 die ersten Erfahrungen mit der landwirtschaftlichen Motorentechnologie zusammen. »Sie soll einfach, solid, beweglich, sehr leistungsfähig, nicht zu schwer und nicht zu teuer sein.«¹²⁵ Die Traktoren amerikanischer Fabrikation waren in der Regel zu groß, zu schwer und zu einseitig »für das flache Land berechnet«. In der Schweiz stehe zu »wenig ebenes Terrain« zur Verfügung, argumentierte Franz

¹²² Benteli, Ein neuer Raupen-Traktor, S. 21.

¹²³ Zum Konzept des »gelehrigen Körpers« vgl. Braun, Der »gelehrige« Körper als wirtschaftlich-industrieller Wachstumsfaktor.

¹²⁴ Duerst, Zur Statik und Mechanik des Pferdes, S. 111; Wenger, Untersuchungen über die Arbeitsleistung von Schweizer Rindern, S. 22. Vgl. hierzu auch Brunner, Untersuchungen über die Arbeitsleistung des schweizerischen Zuggpferdes (Jurapferd); Baumann, Zuchtzielfragen in unserer Landespferdezucht; Leuthold, Die Leistungsprüfungen beim Pferd.

¹²⁵ Beglinger, Entwicklung und Stand des Motorpflugwesens in der Schweiz, S. 212.

Abb. 13: Der agronomisch ausgebildete Landwirt Franz Ineichen, Eigentümer und Bewirtschafter des »Sentenhofs« in Muri (AG), gehörte zu den wichtigsten Promotoren einer in das agrarische Umfeld eingebetteten Buchhaltungs- und Motorkultur.



Ineichen, der Gründungspräsident des Schweizerischen Traktorverbandes und Bewirtschafter des Sentenhofes bei Muri, des größten privaten Landwirtschaftsbetriebs in der Schweiz.¹²⁶ Die Weiterentwicklung wurde deshalb umso konzentrierter auf »die kleinen, beweglichen Traktoren« verschoben, welche den »kleinbäuerlichen Verhältnissen« besser angepasst schienen.¹²⁷

Die Kriterien zur Bewertung der landwirtschaftlichen Motormaschinen waren mannigfaltig. Monetäre Überlegungen, temporale Auslastungskalkulationen, saisonal bedingte Beschränkungen des Einsatzes, (fehlende) Tankstellen und Reparaturmöglichkeiten, Gelände- und Terraintauglichkeit, klimatische Bedingungen, die Größe, Arrondierung oder Fragmentierung der Parzellen und die Qualität der Bodenbearbeitung waren nur einige der Faktoren, welche zu berücksichtigen waren, wenn die Anschaffung eines Traktors gegenüber den vorhandenen tierischen Zugkräften vorteilhaft ausfallen sollte.¹²⁸ Die Integra-

¹²⁶ Diskussion zum Referat von Jordi, Neues aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen, S. 51.

¹²⁷ Jordi, Neues aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen, S. 45.

¹²⁸ Vgl. hierzu auch Fitzgerald, *Beyond Tractors*; Finley, *Far Beyond Tractors*.

tion des Traktors in den landwirtschaftlichen Betrieb führte deshalb nicht nur zu einer tiefgreifenden Veränderung landwirtschaftlicher Praktiken, sondern gleichzeitig auch zu einer komplexen Neukonfiguration vieler sozialer Beziehungen und auch zum Aufbau einer neuen agrartechnischen Infrastruktur.¹²⁹ Agrarische Kreise mussten mit den Landmaschinenfabrikanten die »innigsten Beziehungen« aufbauen, damit diese den Bauern die »wirklichen Bedürfnisse ablauschen« und »zweckmässige Konstruktionen« anfertigen konnten.¹³⁰ Weil »es weit herum an Reparaturwerkstätten« fehlte, »die auf die Instandstellung von Landmaschinen eingestellt« waren, mussten die für die Reparaturen zuständigen Landmaschinenmechaniker¹³¹ organisiert werden wie auch die Treibstoffversorgung für die Traktoren, die zu ihrem Antrieb nicht wie die Pferde vom hofeigenen Futter lebten, ihre Arbeitskraft also nicht mehr »aus dem eigenen Acker« bezogen,¹³² sondern aus dem der Lithosphäre entstammenden Benzin, Diesel und Öl. Der Erwerb von Traktoren war auch finanzstarken Betrieben ohne Kredite kaum möglich. Zudem war der Unterhalt eines Traktors kostspielig. Auch wenn Betriebswirtschaftler in den 1930er Jahren den Ausbau der Motorisierung verlangten, äußerten sie hin und wieder durchaus auch Kritik an der nun zuweilen als »Motorenfimmel« oder »Motorensuche« diagnostizierten Begeisterung. So schrieb ein Einsender in der *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Zeitschrift* 1938, dass eine »neue Krankheit vorwiegend die jüngere Generation des männlichen Geschlechts unter der bäuerlichen Bevölkerung« befallte: die »Traktoritis«.¹³³ Auch Friedrich Traugott Wahlen, der die nordamerikanischen Verhältnisse aus langjähriger Praxiserfahrung kannte, war überzeugt, dass »die Motorisierung der schweizerischen Landwirtschaft nicht auf der ganzen Linie rationellen Grundsätzen« folge.¹³⁴

In den 1930er Jahren entstanden zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen, welche die Rentabilität des Einsatzes von Motoren in landwirtschaftli-

129 Vgl. Fitzgerald, *Every Farm a Factory*, S. 5; Uekötter, *Die Wahrheit ist auf dem Feld*, S. 290–298.

130 Jordi, *Neueres aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen*, S. 50.

131 Ineichen, *Die erste Woche für Mechanisierung in der Landwirtschaft*, S. 41.

132 Welter, *Neuzeitliche Probleme der mechanischen Bodenbearbeitung*, S. 148.

133 SLZ, 1938, S. 1062. Zur Wahrnehmung der bäuerlichen Jugend durch die agronomischen Experten in der Zwischenkriegszeit vgl. Flückiger, *Mediators between the Industrial State and Agriculture*.

134 Vgl. Diskussion zum Referat von Höhener, *Maschinen- und Geräteausrüstung auf dem landwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetrieb*, S. 140; Sidler, *Etwas über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Motorisierung der Landwirtschaft in der Schweiz*, S. 12; Wahlen, *Zum Geleit*, S. 8–9.

chen Betrieben errechneten, indem sie ihn systematisch, meist auf Zahlen des Schweizerischen Bauernsekretariats beruhend, mit dem Einsatz von Tieren als Zugkraft verglichen.¹³⁵ »Damit, dass ein Schlepper die Are billiger pflügt als Pferde oder Ochsen, ist dessen Wirtschaftlichkeit (Rentabilität) noch lange nicht nachgewiesen«, gab Franz Ineichen schon 1931 zu bedenken. Ausschlaggebend sei nämlich, »ob die Kosten für die gesamten Zugarbeiten des betreffenden Betriebes durch Anschaffung des Schleppers sinken oder steigen« würden. Denn »die einwandfreie Erkenntnis der Auswirkung des Schleppers« werde durch Betriebsänderungen, »die mit seiner Einführung Hand in Hand gehen, erschwert oder verunmöglicht«,¹³⁶ Die Motorenfrage durfte also aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht isoliert betrachtet, sondern musste auch im Licht der durch den Motor induzierten strukturellen Veränderungen des Betriebs analysiert werden, der bisher auf der Zugkraft von Equiden und Rindvieh basierte. Aufgrund der Zahlen aus seiner Buchhaltung berechnete Ineichen die Grenze, an der die Wirtschaftlichkeit eines Schleppers endete und die »Traktoritis« begann, auf die Einsatzstunde genau. Das sei allerdings nur in Betrieben möglich, gab Ineichen seiner Leserschaft zu bedenken, deren Betriebsleiter weder von der »Traktoritis« noch von der »Rossnarretei« befallen seien.¹³⁷

Auch saisonale Arbeitsverdichtungen waren in Betracht zu ziehen, denn »die wirtschaftliche Bedeutung der landwirtschaftlichen Maschinen als Arbeitsspitzenbrecher« war sowohl ein wichtiger arbeitspraktischer wie auch kostenrelevanter Faktor.¹³⁸ Weil die Saisonalität und Zyklizität der landwirtschaftlichen Produktion eine kontinuierliche Auslastung der Motoren und Maschinen unmöglich machten, mussten sie sich an »verhältnismässig wenigen Tagen [...] um so stärker bezahlt machen«, bemerkte der Landmaschineningenieur Hermann Nussbaumer 1930.¹³⁹ Umgekehrt ermöglichte es die motorisierte Maschine aufgrund ihrer »Beschleunigung der Arbeit am Organischen«,¹⁴⁰ in saisonalen Arbeitsspitzen gewisse Tätigkeiten »in relativ kurzer Zeit gründlich zu

135 Zu ähnlichen Prozessen in Nordamerika vgl. Ellenberg, *Debating Farm Power*; Olmstead/Rhode, *The Agricultural Mechanization Controversy of the Interwar Years*.

136 Ineichen, *Monographische Skizze über die Wirtschaftlichkeit des landwirtschaftlichen Traktors*, S. 78.

137 Ineichen, *Von Krankheiten und vorgefassten Meinungen*, S. 1188.

138 Diskussion zum Referat von Hauser, *Die Maschinenverwendung in unserer Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung des Getreidebaues*, S. 266.

139 Nussbaumer, *Die Rentabilität der Maschinen in der Landwirtschaft*, S. 60.

140 Jaggi, *Die Landmaschine als Mittel zur Verbesserung des landwirtschaftlichen Produktionsapparates*, S. 222.

besorgen«, während beim Einsatz von Pferden und Kühen bei Arbeitsspitzen unter Umständen für einen Teil der Arbeiten der günstigste Zeitpunkt gerade auch verpasst wurde.¹⁴¹

Diese zeitlichen Aspekte in der Auslastung unterschiedlicher Energieträger veränderten auch das Verhältnis von fixen und variablen Kosten im landwirtschaftlichen Betrieb. Wie der russisch-amerikanische Ökonom und Statistiker Naum Jasny in einer international vergleichenden Untersuchung zu Pferden und Traktoren in der Landwirtschaft 1935 feststellte, erforderten motorisierte Maschinen in einem landwirtschaftlichen Betrieb andere betriebswirtschaftliche Kalkulationen als in einer industriellen Fabrik. Unter Berücksichtigung von Zahlen, welche die Stiftung Trieur in Brugg publiziert hatte, kam Jasny zu dem Schluss:

It is of great interest to note that the changes in proportion of fixed and variable costs for the mechanization of power in agriculture are opposite to those usually met with in industry. Although mechanization of industry regularly followed an increase of the proportion of the fixed to the total cost, in agriculture the most important part of mechanization – that of mechanization of power – increases the proportion of the variable to the total cost.¹⁴²

Die Rentabilität des Motoreneinsatzes konnte also nur unter Berücksichtigung der Temporalstrukturen und des Volumens der landwirtschaftlichen Produktion ermittelt werden. Die Diskontinuität und Zyklizität der Produktionsprozesse sowie das Auseinandertreten von Produktionszeit und effektiver Arbeitszeit im agrarischen Bereich stand (und steht) in einem enormen Spannungsverhältnis zur (theoretisch und in der Industrieproduktion auch real möglichen) Kontinuität des Durchflusses mineralischer Ressourcen beim Verbrennungsmotor.¹⁴³

Der Motor wurde jedoch nicht nur aufgrund von Rentabilitätsabwägungen in ein komparatives Deutungsmuster mit dem Tiergespann gerückt. Vor allem das Pferd, aber auch Kühe, Ochsen und Stiere verfügten gemäß dem bauerlichen Erfahrungswissen über Fähigkeiten und Eigenschaften, welche den

¹⁴¹ Ineichen, Vergleichende Betrachtung über Traktoren und Zugtiere, S. 66. Vgl. eine ähnliche Analyse bei Rauch, Motoren als Arbeitsfaktor, S. 16.

¹⁴² Jasny, Tractor Versus Horse as a Source of Farm Power, S. 714.

¹⁴³ Zum Auseinandertreten von Arbeitszeit und Produktionszeit vgl. Mann/Dickinson, Obstacles to the Development of a Capitalist Agriculture, S. 472.

Motoren in der landwirtschaftlichen Praxis bei allen technologischen Verbesserungen immer noch abgingen. Dies hatte nicht nur mit den sozialen, psychologischen und emotionalen Gesichtspunkten des Arbeitens mit Tieren zu tun, also mit jenen von den Bauern immer wieder hervorgehobenen »subjektiven« Faktoren wie der »Gutmütigkeit«, dem »Temperament«, dem »Arbeitswillen«, dem »Mut«, der »Anpassungsfähigkeit, Lenksamkeit und Freude zur Arbeit« oder dem »Gedächtnis«¹⁴⁴ – Faktoren also, welche die Wissenschaftler in ihren Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit der Pferde und Rinder gerade auszublenden versuchten, weil sie keinen »objektiven Massstäben« zugänglich waren.¹⁴⁵ Darüber hinaus schätzten bäuerliche Praktiker die zyklische Energieverausgabung und Arbeitsleistung der Tiere als eine mit den Bedingungen des agrarischen Arbeitsprozesses zeitlich abgestimmte und insofern »stimmige« Nutzung ein. In der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft wurde namentlich von Agronomen eine Perspektive entwickelt, in der die Konzeptualisierung des »tierischen Motors« der Pferde, Kühe und Ochsen auf die konkreten Erfahrungen des bäuerlichen Wirtschaftens mit unterschiedlichen Energieträgern Rücksicht nahm.

Bis in die späten 1950er Jahre stand deshalb nicht die einseitige Ablösung der Zugtiere durch den Traktor im Fokus der Reflexionen über die Potenziale unterschiedlicher Energieträger, vielmehr die Einsicht von Praktikern wie Franz Ineichen, »dass sich jedes Zugmittel für gewisse Arbeiten besonders gut eignet, bei andern aber Schwierigkeiten macht«,¹⁴⁶ wie er 1941 schrieb. Die Devise war nicht »Pferd *oder* Traktor«, sondern »Pferd *und* Traktor«, wobei die Einsatzmöglichkeiten der beiden sorgfältig zu differenzieren und aufeinander abzustimmen waren.¹⁴⁷ Ineichen wies darauf hin, dass es dem »Arbeitswillen des Tieres« und seiner spezifischen physischen Konstitution zu verdanken sei, »dass seine Zugkraft auf durchnässtem Boden viel weniger« absinke als die des

144 Vgl. hierzu etwa die Sondernummer zum Thema »Mein Pferd als Gehilfe. Ergebnisse einer Rundfrage«, in: Die Grüne. Schweizerischen Landwirtschaftlichen Zeitschrift 78 (1950), S. 167–190; Günthart, Über das Gedächtnis des Rindes und seine Verwertung bei der Zugarbeit; Leuthold, Die Leistungsprüfungen beim Pferd. Vgl. hierzu auch Eitler, »Weil sie fühlen, was wir fühlen«.

145 Vgl. Wenger, Untersuchungen über die Arbeitsleistung von Schweizer Rindern, S. 22; König, Tier und Motor als Zugkraft in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 14–15.

146 Ineichen, Vergleichende Betrachtung über Traktoren und Zugtiere, S. 67.

147 Vgl. Rauch, Pferd und Motor; Howald, Motoren und Pferdekräfte in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 119; König, Tier und Motor als Zugkraft in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 126.

Traktors.¹⁴⁸ Die Fähigkeiten des Pferdes, dank der Interaktion mit dem Menschen bei tiefer, unebener oder steiler Bodenbeschaffenheit die Geschwindigkeit und Zugkraft relativ konstant zu halten, hob es vorteilhaft vom Traktor ab, der sich in solchen Geländebeziehungen oft als ein »absolut hilfloser Geselle« entpuppte.¹⁴⁹ Unter schwierigen Arbeitsbedingungen besaß das Pferd im Unterschied zum Traktor ein »motorwagentechnisch gesprochen [...] einwandfreies, stufenloses Wechselgetriebe«.¹⁵⁰

Franz Ineichens Übertragung von Begriffen der Motorentechnologie auf den Tierkörper war keine Ausnahme. Je mehr die Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft die »systematische Förderung einer rationellen Motorisierung« der Agrarproduktion vorantrieben,¹⁵¹ desto drängender beschrieben sie den Tierkörper in den mechanischen und funktionalen Termini der Motortechnologie. Je länger ein praxistauglicher, polyfunktionaler Traktor auf sich warten ließ, verstärkte sich gleichzeitig die Einsicht, dass der Tierkörper als Modell für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Motorentechnologie genau inspiziert und als Vorbild für das mechanische Konstrukt dienen sollte, wie etwa aus den Erläuterungen des Agronomen Emil Rauch in der *Neuen Zürcher Zeitung* deutlich wird:

Aber welche Maschine ist in ihrer Arbeit so vielseitig, so anpassungsfähig und so leicht für die verschiedenartigsten Arbeiten verwendbar wie das Tier? Das zeigt sich sofort im unebenen Gelände und bei wechselnden Ansprüchen der Fahrbahn. Da wechselt das Pferd die Gänge, die Geschwindigkeit, den Kraftaufwand, es erhöht die Griffigkeit und Adhäsion und verlegt das Gewicht, so dass es sowohl auf der Strasse wie auf dem Acker, auf der Wiese, im Wald und auch zwischen den Kulturen Fahreigenschaften entwickelt, die ein einzelner Motor in dieser Mannigfaltigkeit nie leisten kann. Jede Maschine wird nur auf einem begrenzten Arbeitsgebiet technisch und wirtschaftlich wertvolle Arbeit leisten. Mit der Motorisierung geht die Spezialisierung Hand in Hand. In einem Betrieb aber mit vielseitigen Ansprüchen wird das Pferd nur dann vom mechanisierten Zug verdrängt werden, wenn *mehrere Spezialmotoren* an seine Stelle treten.¹⁵²

148 Ineichen, Vergleichende Betrachtung über Traktoren und Zugtiere, S. 65.

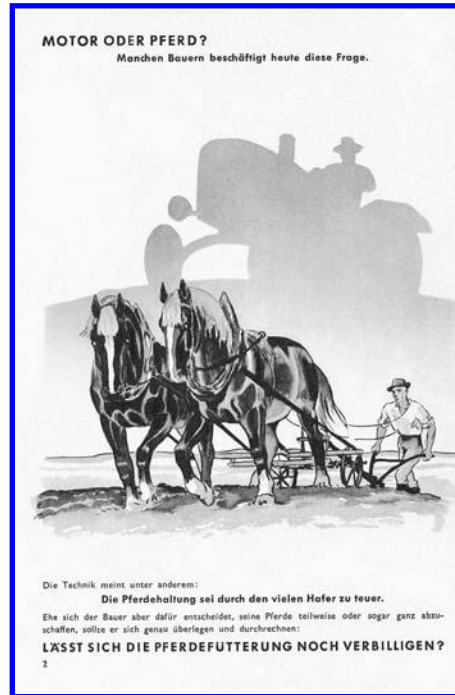
149 Ineichen, Pferd oder Traktor?, S. 1197.

150 Ineichen, Vergleichende Betrachtung über Traktoren und Zugtiere, S. 65.

151 Sidler, Etwas über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Motorisierung der Landwirtschaft in der Schweiz, S. 12.

152 Rauch, Pferd und Motor.

Abb. 14: Pferd und Traktor – Pferd oder Traktor? Der parallele Einsatz von Pferden und Traktoren ließ bis in die 1950er Jahre ein komparatives Deutungsmuster hervortreten, in welchem die Funktionsweise der beiden »Arbeitslieferanten« und »Kraftreserven« systematisch verglichen und die Vor- und Nachteile immer wieder neu abgewogen wurden.



Die Metapher des »Motors« wurde also nicht nur pauschal auf den Tierkörper übertragen, sondern lieferte auch den Interpretationsrahmen, um den Tierkörper funktional zu zergliedern und ihn zugleich heuristisch für die Konstruktion einer polyfunktionalen Motormaschine zum Vorbild zu nehmen. Man begann die muskuläre Bewegung, die Agilität, Wendigkeit und dynamische Anpassungsfähigkeit der Zugtiere mit den »Wechselgetrieben«, »Drehmomenten« und »Gängen« des Motors zu vergleichen – und zuweilen auch gleichzusetzen.¹⁵³ So verwandelte sich die Zugkraft von Tieren zur »Traktion«,¹⁵⁴ ihre Fähigkeit zur Anpassung an unterschiedliche Terrainverhältnisse zur »Adhäsion«¹⁵⁵ und ihre Hufe und Klauen wurden mit dem »Pneu der Autoräder« verglichen.¹⁵⁶ Anstatt zu schreiten, zu traben oder zu galoppieren, entwickelte das Pferd in der Vorstellungswelt von Agronomen und Ingenieuren nun an-

¹⁵³ Ebd.

¹⁵⁴ Wahlen, Zum Geleit, S. 8.

¹⁵⁵ Rauch, Pferd und Motor.

¹⁵⁶ Duerst, Zur Statik und Mechanik des Pferdes, S. III.

passungsfähige »Fahreigenschaften«.¹⁵⁷ Seine Anatomie und seine vielfältigen Fähigkeiten wurden in der symbolischen Sinnwelt zu einem komplexen technischen und mechanischen Ensemble und zeigten in mancherlei Hinsicht, was bisher vergeblich zu realisieren versucht worden war: die Konstruktion eines Universaltraktors, der all diese Erfordernisse und Fertigkeiten zu integrieren vermochte. Analog zum Tierkörper musste diese Arbeitsmaschine eine Kombination mehrerer »Spezialmotoren« aufweisen, um dadurch eine ähnlich »*vielseitige Verwendbarkeit*« zu erreichen, welche Rauch noch 1949 als Vorteil des Pferdes gegenüber dem maschinellen Motor in Erinnerung rief – so wie es Eduard David ein halbes Jahrhundert zuvor schon getan hatte.¹⁵⁸ Mit anderen Worten: Nach Vorstellung der Agronomen sollte der Traktor das Pferd zuerst imitieren, es dann übertreffen und schließlich, wie in der Industrie, obsolet machen.

Die Erweiterung der Energiegrundlage.

Zugriff auf die Lithosphäre und die Motorisierung der Agrarproduktion

1954 kam eine an der ETH Zürich durchgeführte Studie über den Stand und die Entwicklung tierischer und motortechnologischer Energieträger in der schweizerischen Landwirtschaft zu dem Schluss, dass »der ›Universal-Traktor‹, der in seiner Arbeit so vielseitig, anpassungsfähig und so leicht für die verschiedenartigsten Arbeiten verwendet werden kann wie das Tier«, noch nicht gefunden sei.¹⁵⁹ Schon zwei Jahre später hieß es in den IMA-Mitteilungen des Schweizerischen Instituts für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik in Brugg jedoch, dass »eine gemischte Pferde- und Traktorhaltung, oder eine sog. Teilmotorisierung« auf den meisten Höfen als überholt zu betrachten sei.¹⁶⁰ Die Untersuchungen des IMA zu den »Vielzwecktraktoren« in den Jahren 1953 bis 1956 hätten gezeigt, »dass ein sinnvoll gebauter, mit geeigneten Zusatz- und Anbaugeräten ausgerüsteter Traktor bedeutend vielseitiger verwendbar« sei, als im Allgemeinen angenommen werde. »Bei einigermaßen günstigen natürlichen Verhältnissen ermöglicht er ohne weiteres die Vollmotorisierung.«¹⁶¹

157 Rauch, a.a.O.

158 Vgl. Rauch, a.a.O.; David, Sozialismus und Landwirtschaft, S. 158–159.

159 König, Tier und Motor als Zugkraft in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 125.

160 IMA-Mitteilungen 1, No. 8/9 (1956), S. 1.

161 IMA-Mitteilungen 1, No. 10/11 (1956), S. 13.

Aus diesem Grund sei eine »konsequente Rationalisierung« der landwirtschaftlichen Betriebe unter dem Gesichtspunkt der technischen Entwicklung der Landmaschinen »gleichbedeutend mit konsequenter Vollmotorisierung«. ¹⁶²

Die Einschätzungen der Zweckmäßigkeit (und damit auch der Zukunft) des Motor- und Pferdeinsatzes in der landwirtschaftlichen Produktion widerspiegeln den Transitionscharakter der 1950er Jahre. ¹⁶³ »Alles ist in Fluss«, konstatierte man Mitte der 1950er Jahre in der Zeitschrift *Der Traktor* im Hinblick auf die »phantastische Entwicklung« der landwirtschaftlichen Technik: »Was gestern eine Sensation bedeutete, ist heute veraltet.« ¹⁶⁴ Als besonders folgenreich erwies sich, dass die seinerzeit von Eduard David und später auch von Emil Rauch als Bedingung für den Durchbruch der motorisierten Technologie vorausgesetzte Kombination und Integration von »Spezialmotoren« nun technisch möglich war. Erstmals konnten Riemenscheiben zum Antrieb stationärer Maschinen an den Traktor montiert werden, weil Zapfwellen und Hydraulik die vom Traktorenmotor ausgehende Energie direkt in mechanische Arbeit übertrugen. Dadurch erlangte der bisher ausschließlich als Schlepper einsetzbare Traktor nun »plötzlich unzählige Verwendungsmöglichkeiten«, sogar zur gleichen Zeit. »Heute pflügt und eggt, düngt und sät man in einem Arbeitsgang. Man will sogar alle vier Operationen in einem Zug bewältigen«, wurde 1956 festgestellt. Die lang ersehnte Transformation bisher diachron erfolgter Arbeitsschritte konnte so in einer teilweise synchron organisierten und mechanisch integrierten Arbeitsteilung realisiert werden. ¹⁶⁵ Als polyfunktionale Arbeitsmaschine wurde der Traktor für die Betriebsleiter attraktiv – wie sich an den Verkaufszahlen ablesen lässt: Zählte man 1939 noch rund 8000 Traktoren auf den schweizerischen Höfen, so waren es 1965 bereits 60.000, obwohl die Zahl der Betriebe nun von Jahr zu Jahr beträchtlich zurückging. ¹⁶⁶ Umgekehrt verdeutlichen die stark abnehmenden Pferdebestände die Dynamik, welche die »industrialisation de la chaîne agro-alimentaire« in der Nachkriegszeit entwickelte. ¹⁶⁷ Die Mutation von einem Schlepper zu einer mobilen und polyfunktionalen Motorarbeitsmaschine, welche die von Siegfried Gie-

¹⁶² IMA-Mitteilungen 1, No. 8/9 (1956), S. 1.

¹⁶³ Vgl. hierzu allgemein Martiin/Pan-Montojo/Brassley (Hg.), *Agriculture in Capitalist Europe*, 1945–1960.

¹⁶⁴ Piller, *Das Schmiedegewerbe und die Motorisierung der Landwirtschaft*, S. 20.

¹⁶⁵ Piller, *Das Schmiedegewerbe und die Motorisierung der Landwirtschaft*, S. 20.

¹⁶⁶ Vgl. Baumann/Moser, *Bauern im Industriestaat*, S. 92.

¹⁶⁷ Bairoch, *Les trois révolutions agricoles du monde développé*, S. 328; Moser, *Die Agrarproduktion*, S. 588–589.

dion beobachtete »simultane Erledigung von früher getrennten Operationen« nun ermöglichte,¹⁶⁸ war die technologische Bedingung dafür, dass der Traktor ab Mitte der 1950er Jahre zur »fahrbaren Kraftzentrale« des Landwirtschaftsbetriebes avancierte.¹⁶⁹

Dass sich der Traktor ab den späten 1950er Jahren flächendeckend durchzusetzen begann, hing indessen nicht nur mit den Innovationen der Traktorenteknologie zusammen. Entscheidend war auch, dass sich parallel dazu die »structure of feeling« (Raymond Williams) hinsichtlich der Technisierung und Motorisierung der landwirtschaftlichen Produktion veränderte.¹⁷⁰ Im bäuerlichen Milieu erhielten Motoren und Maschinen zusehends eine Sinnlichkeit, Ästhetik und einen sozialen Sinn, welche zuvor Tieren, insbesondere den als »Arbeitsgefährten« wahrgenommenen Zugtieren,¹⁷¹ vorbehalten gewesen waren. Publikationsorgane wie *Der Traktor* dienten deshalb nicht nur als Vermittlungsmedien zwischen der Traktorenindustrie, den Maschinenprüfstellen und den landwirtschaftlichen Praktikern. Mit ihrer reichhaltigen und aufwändigen Bebilderung visualisierten sie auch den Bäuerinnen, Dienstboten und Kindern, die auf den Höfen den größten Teil der Handarbeit verrichteten, die Arbeitersparnisse und Arbeitserleichterungen, die mit dem Traktor für sie einhergingen. Die Bildsprache vermittelte eine Ästhetik der Maschine und schuf so die kulturellen Dispositionen für den Einsatz von Motoren.

Die in den 1920er und 1930er Jahren einsetzende, massenhafte Visualisierung in den landwirtschaftlichen Publikationsorganen, die zunächst Pferden, Kühen und vor allem Stieren gegolten hatte, ließ in den 1950er und 1960er Jahren die Traktoren und Maschinen nun gleichsam zu »soziotechnischen Evidenzen« gerinnen, die bald kaum mehr aus dem landwirtschaftlichen Alltag wegzudenken waren.¹⁷² Die Traktoren wurden geradezu zum Symbol für den »Geist unseres technischen Zeitalters«, wie Oskar Howald 1950 feststellte.¹⁷³ Während in Howalds *Agrarpolitischer Revue* noch darüber nachgedacht wurde, wie der Bauer »die Technik beseelen« könne,¹⁷⁴ stellte eine Untersuchung zum Einsatz der Landtechnik in der schweizerischen Landwirtschaft fest, dass sich »eine gewaltige Bejahung der Technik durch die landwirtschaftliche

168 Giedion, Die Herrschaft der Mechanisierung, S. 191.

169 Studer, Probleme der bäuerlichen Arbeitswirtschaft und Landtechnik, S. 398.

170 Williams, The Long Revolution, S. 64–65.

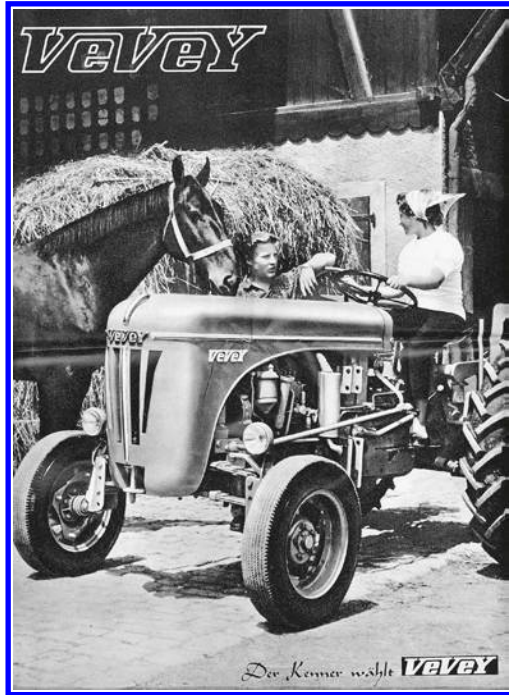
171 Günthart, Die Erziehung des Rindes zum Zuge.

172 Vgl. Gugerli, Soziotechnische Evidenzen.

173 Howald, Motoren und Pferdekräfte in der schweizerischen Landwirtschaft, S. 18.

174 Strässle, Ist die Technik dem Bauer Freund oder Feind?, S. 440.

Abb. 15: Inszenierte Ambivalenzen zwischen den Geschlechtern, Arbeitstieren und Maschinen – Werbung für Vevey-Traktoren 1959.



Praxis« beobachten lasse. Der Agronom Walter Studer, ein Schüler Howalds und Spezialist auf dem Gebiet der Landtechnik und bäuerlichen Arbeitswissenschaft, konstatierte 1951, dass die Schweiz im internationalen Vergleich in der »Dichte der Motorisierung« an der Spitze stehe.¹⁷⁵ Doch offenbar war die Realität (noch) vieldeutig und gestaltbar. In der zu einem großen Teil von Anzeigen finanzierten Agrarpresse wurde, wie schon früher bei der Propagierung der Elektrizität, mit Anspielungen auf Erotik und Geschlechtercodes operiert, um der Leserschaft die Nützlichkeit der Motorisierung für den einzelnen Betrieb nahezubringen.¹⁷⁶ Der *Schweizer Bauer* druckte die Erzählung »Liebe und Motor« von Werner Augsburg ab.¹⁷⁷ Inserate für die Vevey-Traktoren zeigten die junge Bäuerin am Steuer sitzend, während der Bauer ein Pferd neben sich führt. Auch die Kirchen kamen ins Spiel. Und in katholischen Gegenden wurde es üblich, dass Priester die Traktoren vor dem ersten Einsatz segneten.¹⁷⁸

¹⁷⁵ Studer, Probleme der bäuerlichen Arbeitswirtschaft und Landtechnik, S. 392–393.

¹⁷⁶ Vgl. hierzu auch Saugères, Of Tractors and Men.

¹⁷⁷ Vgl. Schweizer Bauer. Kalender für das Schweizer Haus, 1960, S. 27–36.

¹⁷⁸ Vgl. Hinder, Traktor und Kreuz.

Wie die Zugtiere schon seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erschienen nun auch Maschinen und Motoren nicht mehr lediglich als Hilfsmittel und Instrumente der bäuerlichen Bevölkerung, sondern als eigenständige Akteure.¹⁷⁹ Bereits die Pioniere des Motorpflugwesens waren am Ende des Ersten Weltkrieges davon ausgegangen, dass beim Motor und bei der Maschine das Sprichwort gelte »Gut geputzt ist halb gefüttert bzw. betriebssicher und billig im Gebrauch«. Und die Schmierung wurde als »Herz von Maschine und Motor« bezeichnet. Wenn von den unterschiedlichen Traktortypen die Rede war, sprach man, ähnlich wie über Tiere, personifizierend von »ihm«, von »seinem« Erfolg oder Missgeschick. Dementsprechend leistete der Traktor »Moline« aus Sicht seiner Beobachter auf der Domäne Rheinau »befriedigende Arbeit«, auf dem Waffenplatz Frauenfeld »führte er leichtere Arbeiten [...] gut aus«.¹⁸⁰ Ende 1958 wurde in der Zeitschrift *Der Traktor* ein Artikel publiziert, der in einem fiktiven Gerichtsprozess die Klage geschundener Maschinen gegen ihre Bauern schilderte. Ein Traktor habe eine »regelrechte Revolution« ausgelöst, heißt es darin, weil er es satt gehabt habe, »von seinem Besitzer derart malträtiert und vernachlässigt zu werden«, und sei deshalb »zum Rädelsführer eines langsamen aber immer heftiger werdenden Widerstandes« mutiert; demnach drohte »ein allgemeiner Streik der Landmaschinen«, und nur dem »mutigen und geschickten Auftreten eines Maschineningenieurs« sei es zu verdanken, dass der Streik dann doch nicht ausgerufen worden sei, so dass die Maschinen »zögernd und mit Gefühlen des Misstrauens an ihren Arbeitsplatz« zurückkehrten.¹⁸¹ Eine solche fiktionale Repräsentation des Verhältnisses von Mensch und Maschine hatte ganz offensichtlich die Absicht, zu sorgfältigem Umgang mit der Landmaschine zu motivieren, Vertrauen in die Maschineningenieure zu schaffen und einen besseren Unterricht im Landmaschinenwesen zu fordern. Die Erzählform mit ihrer anthropomorphen Konzeptualisierung der Maschine spiegelt auch den Wandel in der Kultur der landwirtschaftlichen Technologie wider und die zentrale Rolle, welche die motorengetriebenen Maschinen nun einzunehmen begannen.

Das Zusammenspiel zwischen technologischen und kulturellen Dispositionen schuf in den 1950er Jahren jenen epistemischen Nährboden, der die seit einem Jahrhundert wirkenden Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung und Industrialisierung der bäuerlichen Landwirtschaft in eine neue Phase treten lie-

¹⁷⁹ Zum Begriff der Akteure vgl. Latour, *We Have Never Been Modern*, S. 85–88.

¹⁸⁰ Beglinger, *Entwicklung und Stand des Motorpflugwesens in der Schweiz*, S. 232 & S. 234.

¹⁸¹ *Der Traktor* 20, No. 12 (1958), S. 22.

ßen.¹⁸² Die auf dem Zugang zur Lithosphäre basierende Motorisierung schuf die Bedingungen dafür, dass die landwirtschaftliche Produktion nun auch ganz anders gedacht werden konnte. Die temporalen und räumlichen Eigenheiten der Nutzung von Arbeitstieren sowie die sozialen, intellektuellen und emotionalen Mensch-Tier-Beziehungen wurden in zunehmendem Maße von einem *petroknowledge* überlagert und abgelöst, das sich die Praktiker für den Betrieb der Traktoren und anderen motorisierten Geräten aneignen mussten.¹⁸³ Die Substitution von Tieren durch Traktoren wirkte sich in ihrer sozioökonomischen Relevanz dahingehend aus, dass die Bauern die Bestimmung über einen entscheidenden Teil der Produktionsmittel einbüßten, welche sie bisher auf dem eigenen Hof selber hatten reproduzieren können. Im Unterschied zu Pferd oder Rind konnte der Traktor nicht mehr »aus dem eigenen Acker« gefüttert werden,¹⁸⁴ für seinen Antrieb war der Zukauf von Treibstoffen notwendig. In enger Verzahnung mit der zeitgleich einsetzenden und derselben Ressourcengrundlage entstammenden Chemisierung sowie dem massierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln¹⁸⁵ untergrub die Motorisierung die bisherige partielle Energieautonomie des Hofes. So erwies sich die Traktorisierung der Agrarproduktion als zentrale Triebfeder in jenem fundamentalen, schon von Oskar Howald wahrgenommenen Prozess der »Desintegration« des bäuerlichen Betriebs und der gleichzeitigen Integration des Agrarsektors in die wachsende Volkswirtschaft.¹⁸⁶

Dementsprechend wurde die Landwirtschaft nun immer weniger von der Produktions- und Konsumationseinheit des bäuerlichen Betriebs her gedacht als von ihrer Funktion in einer wachstumsorientierten industriekapitalistischen Gesamtwirtschaft. Zu optimieren war jetzt nicht (mehr) die Energieautonomie des Betriebes, sondern sein Wachstumspotenzial. Nachdem nun der Landwirtschaft »neben Maschinen und geeigneten Geräten genügende Mengen Chemikalien für die Düngung und für die Bekämpfung von Schädlingen aller Art zur Verfügung« standen, wie der Chemiker Axel Viggo Blom von der ETH 1956 in den *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Monatsheften* (SLM) in einem Artikel über die »sprunghaft zunehmende Geltung« des Erdöls als Roh-

182 Vgl. hierzu allgemein Pfister, Das »1950er Syndrom«.

183 Vgl. zum Begriff »petroknowledge« Graf, Ressourcenkonflikte als Wissenskonflikte.

184 Welter, Neuzeitliche Probleme der mechanischen Bodenbearbeitung, S. 148.

185 Vgl. hierzu Straumann, Nützliche Schädlinge; Moser, Kultivierung und Zerstörung lebender Organismen.

186 Vgl. Howald, Betrachtungen zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des Landwirtschaftsgesetzes von 1951, S. 460.

stoffbasis landwirtschaftlicher Produktion feststellte, sei diese nun in der Lage, »ihre Produktivität sowohl je Flächeneinheit als auch je Arbeitskraft zu erhöhen«. ¹⁸⁷ In der Tat fiel das prognostizierte Wachstum sogar noch höher aus als erwartet, denn die Wechselwirkungen von Chemieeinsatz, Motorisierung sowie der neuen Reproduktionstechnik der Künstlichen Besamung setzten nun zusätzliche landwirtschaftlich nutzbare Flächen frei für die Marktproduktion; Flächen, die bisher zur Fütterung und Haltung der Zugtiere und Stiere sowie zur Ernährung der in der Landwirtschaft zur Verrichtung von Handarbeit eingesetzten Menschen benötigt worden waren (siehe Kapitel 4). Der Zugriff auf die Vorräte in der Lithosphäre erwies sich in der Landwirtschaft mithin als wichtigste Vorbedingung zur Ausdehnung der für die Märkte bestimmten Nahrungsmittelproduktion innerhalb der Biosphäre. ¹⁸⁸

Zwischenbetrachtung und Ausblick

Die in einem bis dahin unbekannten Ausmaß möglich gewordene Ausweitung der agrarischen Ressourcenbasis stellte die landwirtschaftliche Produktion nun zu einem beträchtlichen Teil auf dieselbe energetische Grundlage, wie sie der industriellen Herstellung schon seit der thermoindustriellen Revolution im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert zur Verfügung gestanden hatte. Dank den technologischen Innovationen löste sich die bäuerliche Landwirtschaft nach dem Zweiten Weltkrieg teilweise aus dem solarbasierten, biochemischen System der Energiegewinnung und -transformation heraus, in welchem sie sich seit Jahrhunderten entwickelt hatte, und machte einen Schritt in die Lithosphäre. ¹⁸⁹ Jetzt konnte die »Arbeitsenergie der Zugtiere, aufgebaut und erhalten durch Nahrung, die ihrerseits erzeugt wurde in der (mehr oder weniger intensiv beeinflussten) Zyklus des solarenergetischen Systems«, substituiert werden durch fossile Energie in Form von Kohle, Benzin und Treibstoffen aller Art, wie Thomas Macho festgestellt hat. Damit wurde erstmals in »gewisser Hinsicht« die »energetische Leistung der lebenden Tiere (oder Menschen)« von der »Leistung *ehemals* lebendiger Pflanzen und Tiere« übertroffen. ¹⁹⁰

¹⁸⁷ Blom, Petrochemie und Landwirtschaft, S. 443.

¹⁸⁸ Vgl. hierzu Moser, Zugriff auf die Lithosphäre.

¹⁸⁹ Vgl. Sieferle/Krausmann/Schandl/Winiwarter, Das Ende der Fläche, S. 296–297.

¹⁹⁰ Macho, Der Aufstand der Haustiere, S. 196.

Basierte die Mechanisierung der Landwirtschaft in der »zweiten Agrarrevolution« seit Mitte des 19. Jahrhunderts zum großen Teil auf der Arbeitskraft von Menschen und Zugtieren, so die »dritte Agrarrevolution« der Nachkriegszeit auf einer wachsenden Partizipation am Verbrauch fossiler Energieträger.¹⁹¹ Erst die epochale Erweiterung der Ressourcengrundlage läutete jene von spektakulären Wachstumsraten charakterisierte Epoche der »produktivistischen« Landwirtschaft ein, die sich in der Nachkriegszeit nun (fast) nahtlos in die Wachstumspfade der industriellen Wachstumsgesellschaft eingliedern ließ.¹⁹² Die partielle Überwindung der Nutzung lebender Ressourcen, die das Wachstum begrenzt hatten, führte zu einem grundlegenden Wandel der Interaktionen zwischen den Menschen und Tieren sowie den nun vielfältiger einsetzbaren Maschinen.

Seit den 1870/80er Jahren hatte sich die Entwicklung der landwirtschaftlichen Motorenteknologie an der Anatomie, Agilität und an den vielseitigen, wandelbaren Fähigkeiten des agrarischen Nutztiers orientiert. In der Zeit nach 1945 verschoben sich die gegenseitigen Erfordernisse von Tier, Motor und Maschine signifikant. Weil die Tiere (ungeachtet ihrer immer noch zur Verfügung stehenden polyvalenten Anlagen und Bedürfnissen) nun auf ihre Funktion als Fleisch- und/oder Milchlieferanten reduziert wurden und sich den standardisierten, automatisierten Aufstellungs- und Bewirtschaftungssystemen unterordnen und anpassen mussten,¹⁹³ rückten die Maschinen, gewissermaßen an ihre Stelle tretend, zu den ständigen »Arbeitskameraden« der in der Landwirtschaft verbliebenen Menschen auf. Der Siegeszug der Melkmaschine etwa führte dazu, dass jetzt im »Teamwork zwischen Tier und Maschine« beide Partner »harmonisch aufeinander« abzustimmen waren, wobei im Falle von Dysfunktionalitäten und Störungen primär das Tier, nicht mehr die Maschine sich zu verändern hatte, da »der Maschine« – in der Wahrnehmung der Akteure – mittlerweile »naturgemäss einfach gewisse Grenzen« der Veränderbarkeit eher zugestanden oder unterstellt wurden. Weil sich die Körper der Tiere letztlich immer noch als agiler und polyvalenter erwiesen als die Landmaschinen, die in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft doch immerhin von »hilflosen Gesellen« zu »fahrbaren Kraftzentralen« entwickelt worden waren,

191 Vgl. Bairoch, *Les trois révolutions agricoles du monde développé*.

192 Vgl. Ilbery/Bowler, *From Agricultural Productivism to Post-Productivism*; Federico, *Natura Non Fecit Saltus*, S. 21; Baumann/Moser, *Bauern im Industriestaat*, S. 86–100.

193 Vgl. Bächli, *What is a Cow?*; Settele, *Die Produktion von Tieren*; Settele, *Mensch, Kuh, Maschine*; Kathan, *Schöne neue Kuhstall Welt*, S. 234.

schien es »unumgänglich, den andern Partner, eben das Tier, soweit möglich der Maschine anzupassen«. Nicht bloß der technische Fortschritt, auch die epistemischen Verschiebungen, die in der Nachkriegszeit erfolgten, machten der Kuh als sich reproduzierendem Lebewesen nun gewissermaßen ihr Euter strittig, denn das zunehmend als »*Melkmaschineneuter*« konzipierte Organ bezog seine Bedeutung jetzt primär von den Erfordernissen der erdölbasierten Maschine und nur noch sekundär von der Re-Produktion.¹⁹⁴

194 Herdebuchstelle des Schweizerischen Braunviehzuchtverbandes, Die Melkbarkeitsprüfung beim schweizerischen Braunvieh, 21.5.1970, in: Archiv Schweizer Braunviehzuchtverband (AfA-Nr. 116), Dossier 45-02. Hervorhebungen durch die Autoren.

3. Züchterblicke, reine Linien und umkämpfte Felder. Ernährung, Selektion und Genetik der Getreidepflanzen

Die neuzeitliche Geschichte der Getreidezüchtung ist immer auch eine Geschichte der sich wandelnden Blicke auf die Pflanze. Ob man sie als »organisches Ganzes«, als »lebendige Maschinen«, als in »Phänotyp« und »Genotyp« zu differenzierende Einheit, als in einzelne »Erbanlagen« oder »Erbfaktoren« zu zerlegende Substanz sieht, ob man ihnen »Fähigkeiten« zuschreibt, die sie generativ weiterreichen oder ob man in ihnen eine »Vererbungskraft« erkennt, ob man sie als »Hybride« betrachtet oder in »reine Linien« zu bringen versucht – all diese im späten 19. und im 20. Jahrhundert erscheinenden sprachlichen Konzeptualisierungen veränderten den Blick auf die Pflanze und die Praktiken ihrer Nutzung. Auch die Art und Weise der Züchtung wandelte sich.¹ Im Folgenden interessiert uns, wie Pflanzen betrachtet wurden und wie sie sich in Blicken und Sprechweisen der Züchter und Vermehrer als epistemische Objekte konstituierten. Inwiefern waren die Perspektiven auf Pflanzen und die dafür gewählten sprachlichen und metaphorischen Konstruktionen verbunden mit dem agroindustriellen Kontext, welcher sie hervortrieb? Und daran anknüpfend: Welche Folgen hatten die unterschiedlichen Präfigurationen des Blicks der Züchter konkret für die Praxis der Getreidezüchtung und ihre institutionelle Organisation?

1 Diese Metaphern stammen aus folgenden Publikationen: Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung; Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft; Elofson, Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf; Schribaux/Nanot, La Botanique Agricole; Johannsen, Ueber die Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien; Johansen, The Genotype Conception of Heredity; Volkart, Getreidezucht und Saatgutvermittlung in der Schweiz; Martinet, De l'amélioration des plantes cultivées; Vilmorin, Selection and its Effects on Cultivated Plants. Vgl. dazu auch: Fritz Walser, Lehre vom Saatgut, 1908/09, in: AfA Personendossier Nr. 1203.

Pflanzen im kaleidoskopischen Blick der Züchter und die Erforschung des Unabgeschlossenen

Die (re)produktionsbedingten Eigenschaften der Pflanze gaben den bäuerlichen Praktikern und den wissenschaftlichen Züchtern konkrete temporale und räumliche Strukturierungen vor. Gleichzeitig imprägnierten die dem industriegesellschaftlichen Kontext erwachsenden Konzeptualisierungen und metaphorischen Übertragungen die Frage, was eine Pflanze überhaupt sei, ebenso die Verständigung darüber, wie man sie in der experimentellen Versuchsanordnung des Labors untersuchte, wie sie zu ernähren war, wie man züchterisch in den lebenden Organismus der Pflanzen eingreifen sollte und wie deren Verhalten bei und nach der Aussaat auf dem Feld zu beobachten und zu registrieren war. Die Metaphern und Begriffe, welche in der Pflanzenzucht auftauchten, sind deshalb nicht nur als »Indikatoren« gesellschaftlicher Transformationsprozesse zu sehen, sie erschlossen als Realität beeinflussende »Faktoren« einer zunehmenden Modellierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse nach industriegesellschaftlichen Konzepten selbst auch neue züchterische Handlungsräume.²

Konstitutiv für diese agrarisch-industrielle Interaktionsgeschichte ist, dass die Konfrontation mit der Komplexität des Lebendigen immer auch unvorhersehbare Kontingenzen schuf, die unterschiedliche wissenschaftliche und züchtungspraktische Antworten nach sich zogen. Die angestrebte Stabilität wissenschaftlicher Erkenntnisse wurde durch die Eigenlogiken der lebenden Organismen gleichsam immer wieder verflüssigt, und das vielfältige, nur bedingt voraussehbare Verhalten der Pflanze in Anbaukulturen, die außerhalb des Labors angelegt wurden, erzeugte immer wieder neue Notwendigkeiten, die Pflanze jenseits reduktionistischer industrieller Konzeptualisierungen zu denken.

Dass die spezifischen landwirtschaftlichen Gegebenheiten bei der Entstehung und Entfaltung der modernen Genetik eine wichtige Rolle spielten, wird heute in der historischen Forschung bedacht. »The agricultural context may have contributed more than quantitative institutional support for genetics«, hat Barbara Kimmelman 1997 konstatiert, »it may have encouraged a qualitatively distinctive institutional home for genetic work, in which researchers paid more attention than did researchers elsewhere to complex rather than simple characters and to physiological and biochemical phenomena underlying the

2 Vgl. Koselleck, Einleitung, S. XIV; Maasen/Weingart, Metaphors – Messengers of Meaning.

transmission and expression of inherited characters«.³ Die experimentelle Vererbungsforschung fand bezeichnenderweise zu einem Zeitpunkt Eingang in die landwirtschaftlichen Kontexte, als sich der Druck wie auch die Verlockungen zur Industrialisierung der Agrarproduktion signifikant erhöhten. Ihre rasante Entwicklung um 1900 erfolgte in dynamischen Interaktionsräumen, in denen die Konfrontation von industriellen Standardisierungsbestrebungen einerseits und der Komplexität des Lebendigen im landwirtschaftlichen Produktionsprozess andererseits ständig virulent war und so die Pflanzenzüchtung zu einem wichtigen intermediären Forum zwischen Feld, Labor und Fabrik machte.⁴

Der Versuch, landwirtschaftliche Nutzpflanzen mithilfe von Züchtungspraktiken zu verbessern und Wachstum und Ertragsfähigkeit zu beschleunigen, war keine Erfindung des späten 19. Jahrhunderts, die Pflanze nach dem Vorbild industrieller Funktionsmechanismen modellieren zu wollen, hingegen schon. Auch diese Bestrebungen trafen – wie schon die Konzeptualisierung der Zugtiere als »Motoren« gezeigt hat (siehe Kapitel 2) – auf spezifische Eigenlogiken der lebenden Organismen und zeitigten zuweilen unbeabsichtigte Konsequenzen, mit denen sich die Praxis der Pflanzenzüchtung auseinandersetzen musste. Emile Schribaux, Leiter der Samenkontrollstelle in Paris und Kollege von Gustave Martinet, Doyen der Getreidezüchtung in der Schweiz, identifizierte 1906 das industriell-agrarische Spannungsfeld, in das die agrarischen Züchter seit einiger Zeit geraten waren: »Le cultivateur n'a pas, comme l'ingénieur, la ressource d'agir directement sur les organes et sur le fonctionnement des machines vivantes qui font l'objet de son industrie«.⁵ So sehr die Metapher der *machines vivantes* die Konzeptualisierung von Pflanzen nach industriellen Maßstäben zu erkennen gibt, für Schribaux und seinen Mitautor Jules Nanot war es von nicht minder zentraler Bedeutung, die landwirtschaftlichen Züchtungspraktiken in ihrer Differenz zu den Möglichkeiten der technischen Modellierung des Maschineningenieurs darzustellen. In den temporalisierten Deutungsmustern

3 Kimmelman, The Influence of Agricultural Practice on the Development of Genetic Theory, S. 184. Zu ähnlichen Einschätzungen der Funktion der Landwirtschaft in der Entwicklung der Vererbungsforschung vgl. Kimmelman, *Agronomie et Théorie de Mendel*; Roll-Hansen, *Svalöf and the Origins of Classical Genetics*; Palladino, *Wizards and Devotees*; Palladino, *Between Craft and Science*; Bonneuil, *Mendelism, Plant Breeding and Experimental Cultures*; Rheinberger/Müller-Wille, *Vererbung*, S. 169–208; Harwood, *Europe's Green Revolution and Others Since*, S. 16–75.

4 Vgl. Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity*; Bonneuil/Hochereau, *Gouverner le »progrès génétique«*.

5 Schribaux/Nanot, *La Botanique Agricole*, S. 347.

der Industriegesellschaft hingegen schien es nur eine Frage der Zeit und des wissenschaftlichen Fortschritts, bis die Eigenlogiken der Pflanzen von den Züchtern restlos erschlossen und damit für die agrarisch-industrielle Verwertbarkeit vollständig manipulierbar würden. Der nordamerikanische Pflanzenzüchter Luther Burbank stellte 1902 in Aussicht, dass die Züchter schon bald Pflanzen herstellen könnten, »with the same precision that machinery for locomotion and other useful purposes is produced by the mechanic«. Für den Moment habe die Pflanzenzüchtung allerdings noch »to approach the precision which we expect in the handling of steam or electricity«.⁶

Die technische Präzision und damit auch die Plan- und Kalkulierbarkeit von Dampf und Elektrizität legten also den Erwartungshorizont der Pflanzenzüchtung fest. Gleichzeitig gehörte es auch zur Erfahrung der Züchter, dass die Komplexität der pflanzlichen Organismen sich gegen das technisch induzierte Zukunfts- und Planungsversprechen moderner Pflanzenzucht sperren könnte. Dieses Wissen steckte die Weite des Felds ab, auf dem sich Züchter im Unterschied zu Erfindern bewegten. Bei aller Begeisterung für die wissenschaftliche Entschlüsselung der Pflanzenorganismen und ihrer Eigenschaften war sich Luther Burbank deshalb auch bewusst: »The plant breeder is an explorer into the infinite«.⁷

Die Globalisierung und die Veränderung der Züchterblicke

Mitte des 19. Jahrhunderts vollzog sich der Aufstieg von Physiologie, Chemie und Physik in den Rang der Leitwissenschaften der sich globalisierenden Industriegesellschaft.⁸ Ursachen und Folgen dieser szientistischen Weltaneignung waren nicht zuletzt auch mit der Frage verknüpft, welche Rolle der Landwirtschaft in der Industriegesellschaft zukommen sollte. Justus Liebig, der international renommierteste Chemiker seiner Zeit, formulierte sein physiologisches und chemisch-physikalisches Erkenntnisinteresse mit Blick auf Anwendungsmöglichkeiten in der agrarischen Praxis.⁹ Sein Schüler Joseph Schild versuchte in der Schweiz Liebig's Kreislauf- und Gleichgewichtskonzepte in die

6 Burbank, *Fundamental Principles of Plant Breeding*, S. 341–342.

7 Burbank, *Fundamental Principles of Plant Breeding*, S. 342.

8 Vgl. Fitzgerald, *Mastering Nature and Yeoman*.

9 Vgl. Rossiter, *The Emergence of Agricultural Science*; Mesmer, *Neue wissenschaftliche Konzepte*.

pflanzenphysiologische Debatte zum Problem der Düngung in der Alpwirtschaft einzubringen. Der Präsident des 1863 gegründeten SAV erklärte es zur nationalen Pflicht, eine »gewissenhafte Rechnung zu führen über Einnahme und Ausgabe des Bodens an mineralischen Bestandtheilen«. ¹⁰ Solche buchhalterischen Bilder fanden nun ebenso Eingang in die Diskussion agrarischer Fragen wie die thermodynamischen Metaphern, die sich ab der Jahrhundertmitte in den Texten von Physiologen und Agronomen gleichermaßen zu verbreiten begonnen hatten (siehe Kapitel 1 und 2). ¹¹

In der Blütezeit thermodynamisch informierter Perspektiven auf die Landwirtschaft gingen die Akteure bisweilen davon aus, dass die Pflanzenernährung nichts anderes sei als eine mechanische Kraftübertragung, die analog zur Maschine in industriellen Produktionsstrukturen verstanden werden könne. Für eine »Kraft-Landwirtschaft« sei der Boden nur noch als »Fabrikationsheerd« zu betrachten, meinte 1867 etwa der Landwirt und Agronom Albert von Fellenberg-Ziegler. ¹² Und der als Landwirtschaftslehrer wirkende Chemiker und Liebig-Verehrer Rudolf Theodor Simler schrieb: »Der Boden soll für uns bloss die Maschine sein, welche den Rohstoff, Dünger geheissen, verarbeitet.« Der sei »der industrielle Meister in der Landwirtschaft, der versteht, den meisten Dünger umzusetzen in Pflanzensubstanz und für diese, aus Ursach' der Qualität, die höchsten Preise zu lösen«. ¹³

Der Versuch, die Logik des Lebendigen mithilfe einer Amalgamierung metabolischer und thermodynamischer Konzepte zu entschlüsseln, verband sich mit den lebensweltlichen Erfahrungen des rasanten Wirtschaftswachstums, der Produktionsbeschleunigung und der Kapitalakkumulation in den industriellen Gewerben, denen nachzueifern Simler zum konstitutiven Bestandteil einer »industriellen und wahrhaft geschäftsmännischen« Landwirtschaft erklärte und zugleich als zentralen Beitrag zur volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Integration des Bundesstaates deutete. ¹⁴ Die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sich durchsetzenden Enqueten und statistischen Erhebun-

¹⁰ Vgl. Schild, Die Zunahme der Land- und die Abnahme der Alpen-Wirtschaft der Schweiz, S. 8.

¹¹ Vgl. zur Geschichte der Physiologie die Beiträge in Sarasin/Tanner (Hg.), Physiologie und industrielle Gesellschaft. Zur Rolle der Thermodynamik im Spannungsfeld von Wissenschaft, Ökonomie und Gesellschaft vgl. Mirowski, *More Heat than Light*.

¹² Fellenberg-Ziegler, Ueber Kraftlandwirtschaft und die jedem Bauer zugänglichen Hilfsmittel zu ihrem Betrieb, S. 83.

¹³ Simler, Möglichkeiten in Bezug auf Getreideproduktion, S. 85.

¹⁴ Ebd.

gen¹⁵ lieferten das nötige Zahlenmaterial, damit nicht nur in landwirtschaftlichen Betrieben »chemisch Buch- und Rechnung« zu führen gelernt wurde, sondern ebenso der noch junge Nationalstaat angesichts von Bevölkerungswachstum, Industrialisierung, Transport- und Kommunikationsrevolution seine »Ernährungsbilanzen« aufstellen und die »volkswirtschaftlichen Seiten der Chemie« entdecken und schätzen lernen konnte.¹⁶ In dieser Perspektive wurde der institutionelle Auf- und Ausbau der Agrarwissenschaften, der in den 1860er und 1870er Jahren eingesetzt hatte, zu einer nationalstaatlichen Aufgabe erklärt. Die landwirtschaftlichen Schulen sollten sich ganz der »wissenschaftlich-forschenden Tendenz« verschreiben, argumentierte Simler, und sich von den »Naturphilosophen« verabschieden, welche die landwirtschaftliche Ausbildung bisher dominiert hatten.¹⁷ Auch forderte Simler die Behörden und die landwirtschaftlichen Vereine auf, agrikulturchemische Laboratorien und Versuchsstationen einzurichten. Die Bauern sollten künftig »um das Banner des wissenschaftlichen Fortschrittes, welches dem praktischen in neuerer Zeit den Weg bahnt«,¹⁸ versammelt werden, damit sie ihr Metier künftig im »Geist der wissenschaftlich begründeten Thatsachen« betreiben könnten.¹⁹

Dass sich die Landwirtschaft im »Zeitalter des Dampfes und des Telegraphen« in einer »Umgestaltungsperiode« befand, die von einer »totalen Umgestaltung der Verkehrs- und der volkswirtschaftlichen Verhältnisse« und von wachsender Bedeutung der Wissenschaften für die landwirtschaftliche Praxis geprägt war, stellte auch der Absolvent der landwirtschaftlichen Schule Rütli, Friedrich Gottlieb Stebler fest, der nach einem Praktikum im Neuenburger Jura in Leipzig studiert und promoviert hatte.²⁰ Sah Simler in der Chemie und der Physik die neuen Referenzwissenschaften für die Landwirtschaft und schöpfte daraus seine Anleitungen für die Praxis der Pflanzenernährung, so reihte sich Stebler in eine botanische Forschungstradition ein, die einerseits auf

15 Vivier (Hg.), *The Golden Age of State Enquiries*.

16 Simler, *Die Chemie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und zum Nationalhaushalt*, S. 36; Simler, *Die Ernährungsbilanz der Schweiz für den Stand des Jahres 1870*, S. 113–115; Simler, *Versuch einer Ernährungsbilanz der Schweizer Bevölkerung*, S. 158–161. Ähnliche Einschätzungen finden sich auch bei Schild, *Die Zunahme der Land- und die Abnahme der Alpen-Wirtschaft der Schweiz*, S. 8.

17 Simler, *Ueber die Nothwendigkeit landwirtschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz*, S. 3 & S. 49.

18 Simler, *Einige Worte zu dem Artikel: Kartoffel-Düngungsversuch von Schosser*, S. 161.

19 Schild, *Anhang zu der Broschüre über die Zunahme der Landwirtschaft und die Abnahme der Alpenwirtschaft der Schweiz*, S. 13.

20 Stebler, *Der rationelle Futterbau und die schweizerische Landwirtschaft*, S. 5–9.

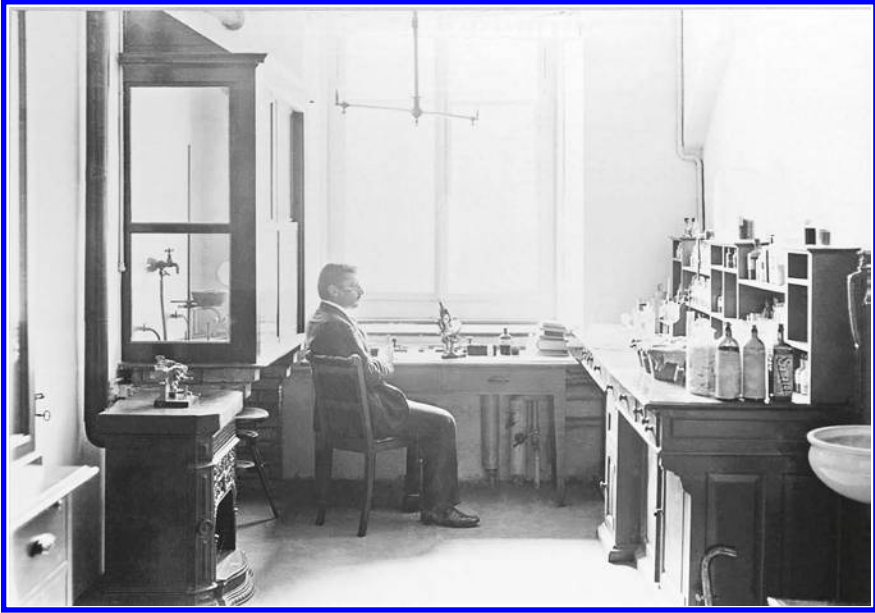


Abb. 16: Die Züchtung von Pflanzen im Labor erfolgte unter anderen Bedingungen als die Züchtung und Anbau kombinierenden Tätigkeiten auf den Feldern.

Haller und Linné zurückverwies, andererseits auf Steblers enger Zusammenarbeit mit dem am Zürcher Polytechnikum lehrenden Botaniker Carl Schröter beruhte.²¹ Das Sammeln und Repräsentieren von Pflanzen im Herbarium, ihre Beschreibung und Zeichnung in Form von »Habitusbildern« und ihre dementprechende Einordnung in botanische Taxonomien bestimmten Steblers Erkenntnisinteresse maßgeblich.²² Ihm ging es um die Identifikation, Klassifikation und Katalogisierung der Pflanzen. Von diesen Systematisierungstechniken versprach er sich, die unüberschaubare Vielfalt landwirtschaftlicher Nutzpflanzen ordnen zu können, die er bei unzähligen Weide- und Feldbesichtigungen ausgemacht hatte. Ausdruck dieses wissenschaftlichen Ordnungsdenkens waren sein Herbarium wie auch seine 1876 auf privater Basis in Bern gegrün-

²¹ Vgl. zu dieser Forschungstradition der Botanik Daston, *Type Specimens and Scientific Memory*; Müller-Wille/Orel, *From Linnaean Species to Mendelian Factors*; Müller-Wille, *Botanik und weltweiter Handel*; Müller-Wille, *Ein Anfang ohne Ende*; Stuber/Lienhard, *Nützliche Pflanzen*; Denis, *Agronomie, chimie et botanique (1755–1805) en France*. Zu den Wechselwirkungen zwischen Botanik und Landwirtschaft vgl. Ambrosoli, *The Wild and the Sown*.

²² Vgl. hierzu Stebler/Schröter, *Die besten Futterpflanzen*.

dete, zwei Jahre später vom Bund übernommene und an die ETH in Zürich überführte Samenkontrollanstalt. Jahrzehntelang wirkte er zudem weiträumig und praxisorientiert als Redakteur der *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Zeitung*.²³ Stebler war engagierter Anhänger eines engen Zusammenwirkens von wissenschaftlicher und produktionsbezogener Praxis. Sein Motto »Unsere Richtung ist die wissenschaftliche, gepaart mit der Praxis«, propagierte er sowohl in seinen Beiträgen in der bauerlichen Presse als auch an der ETH, wo er als Privatdozent lehrte.²⁴

Die Bemühungen um eine Institutionalisierung und Vernetzung der für den Pflanzen-, insbesondere den Getreidebau relevanten Wissenszweige liefen im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts parallel zu einem wachsenden Bewusstsein von globalwirtschaftlichen Transformationen ab. In der »Folge der riesenhaften Erweiterung der Kommunikationsmittel, welche gegenwärtig fast alle durch Raum und Zeit gezogenen Schranken niedergeworfen haben«, habe der Handel mit Agrarprodukten eine räumliche Ausweitung, Verstetigung und Verdichtung erfahren, welche »für die entferntesten Produzenten die Gelegenheit zur Wettbewerbung« schufen, schrieb Adolf Kraemer schon 1871.²⁵ Interessanterweise führte die globalisierte Wirtschaft aufgrund des aus ihr erwachsenden Handlungs- und Regulierungsbedarfs gerade zur Entstehung und Stärkung nationalstaatlicher Institutionen im Ernährungssektor. Dass staatliche Institutionen, landwirtschaftliche Organisationen und soziale Bewegungen nun »ein ernährungsbezogenes Verantwortungs- und Zuständigkeitsbewusstsein« entwickelten, hat viel mit jenen Unsicherheiten zu tun, welche im Zuge der Globalisierung und Industrialisierung die Ernährungsfrage charakterisierten und neue, teilweise ganz widersprüchliche Anforderungen sowohl an die Produktion wie auch an den Konsum von Nahrungsmitteln stellten.²⁶

Die Verschränkung von Globalisierung und Industrialisierung sowie die damit einhergehenden Veränderungen im Konsum, im Handel, in der Verarbeitung und nicht zuletzt auch der Produktion von Nahrungsmitteln steckten

23 Vgl. zum epistemischen Objekt des Herbariumschranks Müller-Wille, Linnaeus' herbarium cabinet.

24 Stebler, Die neue Redaktion, S. 466. Zu ähnlichen Institutionalisierungsprozessen im Süden Deutschlands vgl. Harwood, Why Did Nineteenth-Century States Establish Agricultural Research Institutions?

25 Kraemer, Körner- oder Futterbau?, S. 11.

26 Tanner, Ernährungswissenschaft, Esskultur und Gesundheitsideologie, S. 87. Vgl. hierzu auch Tanner, Bedenkenlos essen oder leerschlucken?; Moser, Züchten, säen, ernten, S. 30–31; Hierholzer, Nahrung nach Norm.

den Handlungsrahmen ab, den die »neuen Zeiten der Agricultur« gesetzt hätten, wie Kraemer erklärte. Er verlangte von den involvierten Akteuren deshalb eine stärkere Ausrichtung auf die Entwicklungsdynamiken sowohl der Weltwirtschaft als auch des schweizerischen »Industriestaats par excellence«. In der agrarischen Produktion resultierte daraus der Ausbau der Viehhaltung und in logischer Folge und zugleich praktischer Voraussetzung dafür die Steigerung des Futterbaus.²⁷ Es kam aber auch zu einer vertieften Beschäftigung mit Getreide, denn die landwirtschaftlichen Betriebe bauten es nach wie vor an – vor allem zur Selbstversorgung, aber auch als Futter für die größeren Viehherden und, für deren Haltung, zur Strohgewinnung. Nicht zu unterschätzen sind dabei auch die Verunsicherungen und Irritationen, die infolge der ersten Globalisierung und der damit einhergehenden räumlichen und sozialen Entkoppelung von Getreideproduktion und -konsum aufkamen und Zweifel an der Zuverlässigkeit und Qualität der Versorgung weckten. Denn in der essenskulturellen Symbolwelt hatte das Brotgetreide einen hohen Stellenwert, Verunsicherungen in dieser Hinsicht waren deshalb besonders brisant.²⁸

Ende des 19. Jahrhunderts machten neue Überlegungen zur Vererbung bestimmter Eigenschaften der Getreidepflanzen ein kontroverses Themenfeld auf, das sich von den schon länger praktizierten pflanzenphysiologischen Experimenten und der botanisch-deskriptiven Praxis der Systematisierung von Gräsern und Getreidesorten deutlich abhob.²⁹ In dem nun einsetzenden Prozess der »Verwissenschaftlichung« der Pflanzenzucht überlagerten sich ganz unterschiedliche Sichtweisen auf das Getreide und seine Bedeutung als Nahrungsmittel.³⁰ Die bis dahin vor allem von Bäuerinnen und Bauern durch permanente Beobachtung entwickelten, auch von Agronomen weiter entfalteten Selektionspraktiken zielten in der Regel darauf ab, aus dem Bestand einer Ernte jene Pflanzen auszuwählen, von deren Quantität und Qualität man überzeugt war, um sie im nächsten Jahr wieder kollektiv auszusäen. Der Blick der Massenselektion war also gewissermaßen auf das Feld gerichtet: Für gut befundene Pflanzen wurden innerhalb einer Anbaukultur gesichtet, ausgewählt, weiter begutachtet und als Saatgut qualifiziert. Die in solchem Verfahren entstandenen Pflanzenpopulationen, die die Wissenschaftler nun als

²⁷ Kraemer, Körner- oder Futterbau?, S. 12.

²⁸ Vgl. hierzu auch Neumann, »Jede Nahrung ist ein Symbol«.

²⁹ Vgl. Rheinberger/Müller-Wille, Vererbung, S. 169–199.

³⁰ Vgl. zur Verwissenschaftlichung der Pflanzenzüchtung für den deutschen Fall Wieland, »Wir beherrschen den pflanzlichen Organismus besser ...«, S. 103–136; Heim, Kalorien, Kautschuk und Karrieren.

»Landrassen« oder »Landsorten« zu bezeichnen begannen, blieben daher auch im Züchtungsprozess noch sehr heterogen, was den Vorteil hatte, dass sie gegen die vielfältigen, raumzeitlich variablen Wetter- und Temperatureinflüsse und Schädlinge resistent(er) waren.³¹ Eben dies machte das Verfahren für die dezentral operierenden bäuerlichen Praktiker so relevant, wie es umgekehrt für die Integration des Getreidebaus in industrielle Verwertungszusammenhänge zu einem Problem wurde, denn die industrielle Verwertung verlangte nach stabilen, standardisierten und homogenen Stoffen.³²

Die gegen Ende des 19. Jahrhunderts erheblich zunehmenden experimentellen Interventionen in pflanzliche Organismen gingen Hand in Hand mit einem gesteigerten, von industriellen Wissensparadigmen vorgegebenen Gestaltungsanspruch. Ins Zentrum des Erkenntnisinteresses wissenschaftlicher Getreidezüchter rückte die Frage, wie einzelne Eigenschaften einer Pflanze über experimentelle Versuchsanordnungen und gezielte, im Labor und auf dem Versuchsfeld vorgenommene Interventionen fixiert und stabilisiert werden konnten. Diese Versuche überlagerten nun zusehends die tradierten, aufs Feld geöffneten morphologisch-deskriptiven Sichtweisen auf die Pflanzen, ebenso die im Herbarium materialisierten taxonomischen Klassifikationssysteme der Botanik sowie die experimentelle chemisch-physikalische Perspektive in der Pflanzenphysiologie.³³ So unterschiedlich diese Sichtweisen auf den Pflanzenanbau auch waren – in ihrer Gesamtheit schufen sie die epistemischen, institutionellen und praktischen Bedingungen für die wissenschaftliche Getreidezucht der 1890er Jahre. Aber es ging dabei nun weniger um Identifikation, Klassifizierung und Ernährung der Pflanze, das Erkenntnisinteresse konzentrierte sich immer mehr auf die Verbesserung ihrer Leistungsmerkmale durch das Studium von Vererbungsvorgängen und deren gezielte züchterische Manipulation.

Die »Wiederentdeckung« der Mendel'schen Vererbungslehre um die Jahrhundertwende hat in dieser Perspektive denn auch weniger mit innerwissenschaftlichen Dynamiken zu tun als mit der Resonanz, welche der neue agrarisch-industrielle Kontext mit seinen Leitbegriffen des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts und des planerischen und gestaltenden Eingriffs in die Natur gegenüber diesem Wissensparadigma nun entfaltete. Denn der Mendelismus versprach, wie es der österreichische Züchter Ernst Tschermak, einer

31 Vgl. Kloppenburg/Kleinman, *Seed Wars*.

32 Vgl. Rheinberger/Müller-Wille, *Vererbung*, S. 178; Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity*, S. 93.

33 Vgl. hierzu auch Müller-Wille, *Early Mendelism and the Subversion of Taxonomy*.

der »Wiederentdecker« Gregor Mendels formulierte, die Pflanzenzüchtung auf eine »neue, rationelle Basis« zu stellen, auf welcher eine »willkürliche Combination bestimmter Eigenschaften von verschiedenen Elternsorten« möglich werde. Mit bestechender Präzision benannte Tschermak die epistemischen Voraussetzungen der Pflanzenbetrachtung durch das Prisma der Mendel'schen Lehre, als er darlegte, dass diese eine konzeptionelle »Zergliederung des sogenannten Gesamthabitus in einzelne Merkmale« voraussetze. Genau auf dieser Grundlage konnte Tschermak dann seine züchtungspraktischen Anleitungen formulieren: »Jedes Merkmal muss, soferne es sich selbständig verhält und nicht mit anderen »verköpelt« erscheint, einzeln verfolgt und sozusagen gezüchtet werden, um schließlich eine constante Combination der gewünschten Merkmale zu erhalten.«³⁴

Obwohl Tschermak einschränkend darauf aufmerksam machte, dass die korrelativen Verknüpfungen des Pflanzenorganismus der absoluten Selbständigkeit der identifizierten Merkmale im Wege stehen könnten, umriss er den Zukunftshorizont einer auf der experimentellen Vererbungstheorie fußenden Pflanzenzüchtung im Grundsatz doch sehr optimistisch. Kreuzungszüchtungen nach Mendel versprachen insofern einen planenden und technisch-gestaltenden Eingriff in die Pflanzenorganismen, als dass erwünschte Eigenschaften einer Pflanze isoliert und anschließend durch Kreuzung nach dem Willen der Züchter unterschiedlich kombiniert werden könnten. Die interdependenten Funktionszusammenhänge im Pflanzenorganismus wurden voneinander entkoppelt und in partikuläre, möglichst stabile und in der Züchtungspraxis neu kombinierbare Leistungsmerkmale und Einzelfunktionen zergliedert. Dieser kognitive Reduktions- und Zerlegungsprozess weist einen industriellen Subtext auf, versprach er doch eine Vergrößerung des Nutzens biotischer Ressourcen durch eine zumindest partiell modulare und serielle Neuordnung, wie es in industriellen Produktionsverfahren schon länger die Norm war.³⁵ Die »Wiederentdeckung« des Mendelismus entpuppt sich im Kontext des ausgehenden 19. Jahrhunderts deshalb als Teil eines breiteren soziokulturellen Wandels »from a Darwinian space-time of organic fluxes to an experimental-industrial

34 Tschermak, Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung, S. 1029–1030. Vgl. zu Tschermak auch Harwood, The Rediscovery of Mendelism in agricultural Context.

35 Zu den veränderten Raum- und Zeitvorstellungen im Zuge der Industrialisierung vgl. Kern, The Culture of Time and Space 1880–1914. Die Zusammenhänge zwischen industrialisierten Raum- und Zeitvorstellungen und Vererbungsforschung diskutiert ausführlich Thurtle, The Emergence of Genetic Rationality.

space-time«. ³⁶ Der Mendelismus stellte der bäuerlichen, auch von vielen zeitgenössischen Agronomen noch geteilten Vorstellung, dass Pflanzen ein »Verhalten« aufwiesen, das sich dem züchterischen Zugriff entziehen konnte, nun konkrete Möglichkeiten zur Disziplinierung dieses Verhaltens gegenüber, so dass die Pflanze konstant, kontrollier- und berechenbar wurde. So betrachtet war Pflanzenzüchtung nicht mehr »a game of chance played between man and plants [where] the chances seemed in favour of the plants«, wie es der britische Mendelforscher Rowland H. Biffen 1905 prägnant ausdrückte. Vielmehr versprachen Mendel'sche Züchtungsverfahren nichts weniger als die Entwicklung einer präzisen und industrialisierbaren Biotechnologie, welche die Pflanzenzüchtung von den bekannten Unwägbarkeiten und Kontingenzen des Lebendigen befreien konnte. ³⁷

Die Mendel'sche Vererbungstheorie und die »angewandte Physiologie der Kulturorganismen«

Auch in der schweizerischen Züchtungslandschaft löste der Mendelismus nicht einfach die Selektion und Hybridisierung ab, er überlagerte und beeinflusste diese. In der Folge verflochten sich beide Formen so stark miteinander, dass nicht nur ganz neue Züchtungsmethoden entstanden, sondern auch neue institutionelle Grundlagen für eine kollektive, nutzungsorientierte Züchtungsordnung im Bereich des Getreidebaus geschaffen wurden. Verfolgte die Mendel'sche Vererbungstheorie eine experimentelle Versuchsanordnung, in welcher Pflanzen tendenziell auf einzelne Eigenschaften reduziert wurden, ging es den Züchtern in der landwirtschaftlichen Praxis kaum je primär darum, Pflanzeigenschaften zu identifizieren und generativ zu fixieren. Entscheidender war für sie, dass bei ihren ebenfalls auf eine Ertragssteigerung ausgerichteten Züchtungspraktiken Variation, Heterogenität und Resistenz in den Anbaukulturen erhalten blieben, damit klima-, krankheits- und wetterbedingte Risiken vermindert wurden. Der wissenschaftlich-züchterische Machbarkeitsoptimismus, der seit der Neukontextualisierung Mendels zunehmend auch in den Kreisen der sich als Getreidezüchter spezialisierenden Agronomen Einzug hielt, sah sich daher mit einer bäuerlichen Züchtungskultur konfrontiert, die sich den

³⁶ Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity*, S. 82.

³⁷ Biffen, *Mendel's Laws of Inheritance and Wheat Breeding*, S. 6. Zit. nach Palladino, *Wizards and Devotees*, S. 411. Vgl. hierzu auch Kloppenburg, *First the Seed*, S. 69.

Mendel'schen Regeln zwar nicht verschloss, diese jedoch nicht zur einzig legitimen Basis künftiger Züchtungspraktiken erklären mochte.

Das erfahrungsgesättigte bäuerlich-agronomische Wissen über die Getreidearten und ihre Züchtung konstituierte in der Folge einen Deutungsrahmen, der die Komplexität und Kontingenz pflanzlicher Organismen und Anbaukulturen zu integrieren vermochte und die Fokussierung auf einzelne Pflanzenmerkmale als reduktionistisch ablehnte, wie sie von Exponenten des Mendelismus betrieben wurde. Abgesehen vom Genetiker Jakob Seiler-Neuenschwander, der in den 1920er Jahren nach einem Besuch der Versuchsanstalt im schwedischen Svalöf davon überzeugt war, dass nun dank dem Mendelismus »Lebewesen »fabriziert« und »Neuschöpfungen nach des Menschen Willen« geschaffen werden konnten,³⁸ war die Rezeption Mendels in der Schweiz weniger von Euphorie über den »wissenschaftlichen Fortschritt« der experimentellen Vererbungstheorie geprägt als von intellektueller Neugier und vorsichtigem Abtasten in der Praxis.³⁹

Entgegen der Zuversicht auf eine künftig mögliche willkürliche Manipulation von Pflanzen, die um 1900 im Umfeld der internationalen Mendelrezeption unter den wissenschaftlichen Genetikern um sich griff, gingen manche an Züchtungsfragen interessierte Agronomen nicht davon aus, dass durch Züchtung tatsächlich neue Pflanzenformen hergestellt werden konnten. Mit Gustave Martinet, dem Leiter der Kontroll- und Versuchsanstalt Mont-Calme in Lausanne, und Hans Conrad Schellenberg, der als Lehrer an der landwirtschaftlichen Schule Strickhof und ab 1908 als Professor für Pflanzenbau an der ETH Zürich wirkte, standen zwei in bäuerlichen Verhältnissen aufgewachsene Agronomen auf dem gleichen epistemischen Boden wie manche ihrer Kollegen in Frankreich, England und Deutschland. Sie nahmen den Mendelismus ebenfalls mit Interesse, im Hinblick auf seine praktischen Implikationen aber kritisch-distanziert zur Kenntnis – im Gegensatz zu einer ganzen Reihe ihrer nordamerikanischen Kollegen.⁴⁰ »Neuere Formen vermag keine Züchtung her-

38 Seiler-Neuenschwander, Die praktische Ausnützung der Ergebnisse der Erbllichkeitsforschung in Schweden, S. 396.

39 Der züchterische Habitus der schweizerischen Bauern unterschied sich damit nicht wesentlich von dem ihrer französischen Kollegen, vgl. Bonneuil, Mendelism, Plant Breeding and Experimental Cultures.

40 Zur Rezeption Mendels im internationalen Kontext vgl. Kimmelman, Agronomie et Théorie de Mendel; Allen, The Reception of Mendelism in the United States, 1900–1930; Roll-Hansen, Svalöf and the Origins of Classical Genetics; Roll-Hansen, Theory and Practice; Palladino, Wizards and Devotees; Palladino, Between Craft and Science; Bonneuil, Mendelism,

vorzubringen«, schrieb Schellenberg 1902 in einem frühen Beitrag zur Rolle der Mendel'schen Vererbungslehre für die praktische Pflanzenzucht: »Die Hand des Züchters kann nur innerhalb der von der Natur erzeugten Formen die Auswahl für die weitere Vermehrung treffen.«⁴¹ Diese für die weitere Entwicklung der Getreidezüchtung wichtige Einstellung war Ausdruck der Konzeption Schellenbergs vom pflanzlichen Organismus als einem komplexen und interdependenten »Körper« und als zeitlich unbeständige und variable Lebensform:

An jedem lebenden Körper stehen alle Theile untereinander in inniger Wechselbeziehung. Das Leben bedingt die Formenveränderungen. Wenn eine Lebensfunktion beeinflusst wird, so ändern sich an der Pflanze gleichzeitig eine ganze Reihe von Merkmalen. Für die Lehre der Pflanzenzüchtung ist es eine wichtige Aufgabe, diese korrelativen Veränderungen des Pflanzenkörpers genauer zu erforschen.⁴²

Eine ausschließlich auf Mendel'schen Überlegungen basierende Zuchtstrategie, so Schellenbergs Überzeugung, konnte der organischen Komplexität und temporalen Unbeständigkeit der Pflanze nicht Rechnung tragen. Die Landwirtschaft im Allgemeinen und die Pflanzenzüchtung im Besonderen verstand der Agronom als »angewandte Physiologie der Kulturorganismen«, es war eine Definition, die gleichsam zwei Sensibilitäten miteinander verschränkte: diejenige für die relative Autonomie, Veränderung und Interdependenz des pflanzlichen Organismus und diejenige für die kulturelle Prägung dieses Organismus durch menschliches Handeln. Der Mendelismus hingegen nahm mit seiner Zerlegung des Pflanzenkörpers und Entkoppelung funktionaler Zusammenhänge innerhalb des Organismus eine methodische und konzeptuelle Reduktion vor, der Schellenberg nicht folgen mochte.⁴³

Schellenberg erklärte sich die Faszination der Schüler Mendels für eine solche reduktionistische Betrachtungsweise auch mit der Faszination für die experimentelle Versuchsanordnung im »Labor« (im Fall Gregor Mendels konkret: im Kloster), aus der die Mendel'schen Regeln herrührten. Die diesem Regelwerk zugrunde liegenden Forschungsergebnisse seien an Merkmalen gewonnen

Plant Breeding and Experimental Cultures; Harwood, The Rediscovery of Mendelism in agricultural Context; Harwood, Europe's Green Revolution and Others Since, S. 16–75.

41 Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, S. 33. Vgl. auch zur Rezeption von Mendel und de Vries in den landwirtschaftlichen Kreisen der Schweiz: [Anonym,] Die sogenannten »Rückschläge« bei neueren Kultursorten.

42 Schellenberg, a.a.O., S. 35.

43 Zu den reduktionistischen Dispositionen des Mendelismus vgl. Falk, Mendel's Impact, S. 12.

worden, »die unter dem Einflusse verschiedener äusserer Lebensbedingungen sich nicht wesentlich« änderten, wohingegen man es »in der Praxis des Pflanzenbaus sehr oft mit ändern«, nämlich mit »variativen Merkmalen« zu tun habe, die sich temporal veränderten, zudem räumlich variabel und »von Individuum zu Individuum verschieden« seien.⁴⁴ Der Mendelismus verführe daher zu Züchtungspraktiken, die einzelne Leistungsmerkmale der Pflanze einseitig zu steigern versuchten und für die »korrelativen Veränderungen« einer solchen Intervention im Pflanzenorganismus blind seien. So hätten etwa die nur auf Ertragssteigerung orientierten Versuche beim Weizen gezeigt, dass die Pflanze in der Tat höhere Erträge abwerfe, dass sie dann aber auch eine längere Vegetationszeit brauche, geringere Winterfestigkeit aufweise und ungleich mehr Dünger und Pflege erfordere. »Die landwirtschaftliche Praxis hat deswegen diese einseitig auf Körnerertrag gezüchteten Blendlinge fahren lassen«, erklärte Schellenberg. »Sie zieht es vor, eine grössere Sicherheit im Ertrage der verschiedenen Jahre zu bewahren.«⁴⁵

Schellenberg argumentierte auf dem Gebiet der Getreidezüchtung ähnlich wie sein Kollege an der ETH Adolf Kraemer und viele bäuerliche Züchter im Bereich der Viehhaltung (siehe Kapitel 4). Es gehe nämlich primär darum, eine komplementäre Pluralität »vorzüglicher Eigenschaften mit einander zu verbinden«, anstatt sich von der Verführungskraft einseitiger Leistungssteigerungen vereinnahmen zu lassen.⁴⁶ Da die Komplexität und die korrelativen Effekte der züchterischen Intervention in pflanzliche Organismen zum gegebenen Zeitpunkt noch zu wenig erforscht waren, wird nachvollziehbar, dass in den bäuerlich geprägten Wissensparadigmen der Zeit an der Überzeugung festgehalten wurde, dass ein an (relativ stabilen) industriellen Realitäten entwickeltes Kalkül der kurzfristigen Ertragsmaximierung mit Bestrebungen zur langfristigen Risikominimierung unbedingt zu koordinieren war.

Ein wichtiger Grund für Mendels Attraktivität in der wissenschaftlichen Pflanzenzüchtung lag auch in seinen Richtlinien für die gezielte Kreuzung. Aber so sehr die Kombination unterschiedlicher Leistungsmerkmale und deren Vereinigung in den nachfolgenden Pflanzengenerationen den Machbarkeitsraum zu erweitern schien, so drängend stellte sich hier das Problem der Konstanz. Im Unterschied zu Mendels bevorzugtem Experimentierobjekt Erbse

44 Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, S. 5.

45 Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, S. 36.

46 Schellenberg, a.a.O., S. 39.

erwiesen sich Weizen- und andere Getreidepflanzen als ungleich komplexere, mit polyploiden genetischen Strukturen ausgestattete Organismen, was die Variabilität in der Vererbung von Merkmalen signifikant erhöhte. Kreuzungen beim Weizen produzierten »eine sehr grosse Anzahl von Zwischenformen, wo die Eigenschaften der beiden Elternpflanzen in mannigfacher Weise vereinigt sind«, gab Schellenberg zu bedenken, »aber es ist ausserordentlich schwierig, wenn nicht gänzlich unmöglich, solche Formen dauernd samenbeständig zu erhalten.« Denn um nach einer erfolgten Kreuzung wieder konstante Formen zu erhalten, war eine fortgesetzte und aufwändige Auswahl nötig, um die Kreuzungen »rein« zu halten.⁴⁷

Die Vorstellung von der Notwendigkeit einer Rein- oder Pedigreezucht war ab Mitte des 19. Jahrhunderts im französischen Sämerei- und Zuchtbetrieb der Familie Vilmorin entwickelt worden, mit der der Schweizer Agronom Gustave Martinet enge Beziehungen unterhielt.⁴⁸ Die sogenannte Reinzucht basierte auf einem zweistufigen Verfahren, das an einzelnen selbstbefruchtenden Pflanzen erprobt wurde. In einem ersten Schritt wurden die Samen der Einzelpflanze isoliert und wieder ausgesät. Im zweiten Schritt wurden die jeweiligen indirekten Nachkommen dieser Einzelpflanze erneut in mehreren Generationen individuell selektiert, um allenfalls auftretende Varietäten auszuschließen und die Nachkommenlinien »rein« zu halten.⁴⁹ Das Verfahren erlaubte es, die relative temporale Stabilität von vererbbaaren Merkmalen zu eruieren und in die Züchtungskultur Maßstäbe der Kontrolle, Berechenbarkeit, Vorhersagbarkeit und damit eines »Vorgriffs auf die Zukunft« einzuführen, welche um 1900 en vogue waren. Diese Maßstäbe erwiesen sich in der Folge als maßgebliches kulturelles Dispositiv für die Mendel-Rezeption.⁵⁰

Ende des 19. Jahrhunderts begann man in der Versuchsanstalt des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf damit, Getreidestämme nach der Vilmorin'schen Methode reinzuzüchten. Die schweizerischen Pflanzenzüchter wussten davon, da sie in engem Kontakt mit Svalöf standen. Im März 1904 hielt Anders Elofson auf Einladung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft in Zürich einen Vortrag über die Züchtungsarbeiten in Svalöf, und sowohl

47 Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, S. 76–77.

48 Vgl. *Livre de copies-lettres*, 1899–1901, in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Versuchsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*.

49 Vgl. Vilmorin, *Selection and its Effects on Cultivated Plants*. Zur Geschichte des Vilmorin Unternehmens vgl. Gayon/Zallen, *The Role of the Vilmorin Company in the Promotion and Diffusion of the Experimental Science of Heredity in France*, S. 246.

50 Vgl. Mendelsohn, *Message in a Bottle*, S. 97; van Laak, *Planung*.

Albert Volkart von der Eidgenössischen Kontroll- und Versuchsanstalt in Zürich als auch Gustave Martinet korrespondierten mit ihren Züchterkollegen in Schweden.⁵¹ Auch Wilhelm Johannsen, der 1903 auf der Grundlage seiner Zusammenarbeit mit Svalöf die wirkmächtige Abhandlung *Über die Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien* veröffentlichte, stand in Verbindung mit der Versuchsanstalt in Zürich.⁵²

Johannsens Metapher der »reinen Linien« wurde 1906 von Hans Conrad Schellenberg als »das eigentliche Fundament« charakterisiert, »auf dem die Erblchkeitslehre aufbauen muss, wenn sie das Verhalten einer ›Population‹ oder einer Grosszahl von Individuen von ungleichem Typencharakter kennen lernen will«. Da nun aber das Saatgut der häufigsten Kulturpflanzen in der Schweiz ein »Gemeenge von mehreren Typen oder reinen Linien« war, bestand das erste Ziel der Pflanzenzüchtung demzufolge in der Suche nach einem »einheitlichen Typus«, nach »einheitlichen Produkten« und nach deren »Konstanz«.⁵³

Anders als manche seiner Wissenschaftskollegen, vor allem in Nordamerika, ging Schellenberg allerdings nicht davon aus, dass die Züchtung in »reinen Linien« zur Identifikation und Fixierung von Merkmalen führen konnte, welche zeit- und ortsunabhängig konstant und letztlich auch seriell reproduzierbar wären.⁵⁴ Dagegen sprachen seiner Einschätzung nach nicht nur das Auftreten von Mutationen, welche Hugo de Vries einige Jahre zuvor schon erläutert hatte und die auch für Schellenberg die einzige Quelle für Varietät darstellten,⁵⁵ sondern auch klimatische Einflüsse und die »Verhältnisse des Standorts«.⁵⁶ Merkmale zu »fixieren« bedeutete für ihn deshalb nicht, einzelne vererbbaare Merkmale

51 Vgl. Elofson, Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf; Volkart, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz, S. 4; vgl. auch Schweizerisches Bundesarchiv (BAR) E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand).

52 Volkart, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz, S. 4; Johannsen, Ueber die Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien, S. 6–7; Johannsen, Elemente der exakten Erblchkeitslehre, S. 308–311. Zu Johannsen und zur Anstalt in Svalöf vgl. Roll-Hansen, Le croisement des lignes pures; Roll-Hansen, Svalöf and the Origins of Classical Genetics; Müller-Wille, Hybrids, pure cultures, and pure lines.

53 Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, S. 6–10.

54 Vgl. hierzu Rheinberger/Müller-Wille, Vererbung, S. 180; Mendelsohn, Message in a Bottle, S. 95.

55 Zu Vries vgl. Theunissen, Knowledge is Power.

56 Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, S. 8, S. 11. Vgl. zur Rezeption von de Vries auch schon: [Anonym,] Die sogenannten »Rückschläge« bei neueren Kultursorten.

einer Pflanze als statische Entität auszumachen, vielmehr bezeichne es den Vorgang der fortgesetzten Auswahl des Züchters, um die generative Konstanz einer Kombination mehrerer und interdependenter Merkmale zu erhalten. In Schellenbergs Sichtweise war dies »angewandte Physiologie der Kulturorganismen«. Und es erschien ihm deshalb wichtig, »die Vorgeschichte« von Pflanzen und Sorten aufmerksam zu studieren, eine »Analyse der Merkmale, in gesonderter Betrachtung in den Eltern und Voreltern« vorzunehmen und deren Genealogie zu dokumentieren.⁵⁷ Aus Schellenbergs Beschäftigung mit der Vererbungstheorie resultierte demnach eben keine »ahistorische« Betrachtung, wie sie Johannsen dann 1911 in seiner *Genotype Conception of Heredity* vorstellte,⁵⁸ die auf das fokussierte, was durch die Generationen hindurch identisch blieb. Vielmehr führte Schellenbergs intellektuelle Auseinandersetzung mit tradierten und neuzeitlichen Methoden der Pflanzenzucht zu einer Aufwertung des historisch-genealogischen Blicks, der das Lebendige des »Pflanzenkörpers« in seinem singulären historischen Gemacht-worden-Sein zu begreifen versuchte. In diesem Wissensparadigma wurde Vererbung als eine historisch beobachtbare Kraft verstanden und nicht als eine enthistorisierte genetische Struktur.⁵⁹ Es überlagerten sich in ihm Elemente der Darwin'schen Evolutionstheorie wie auch der Mendel'schen Vererbungstheorie, die gleichermaßen in die Beobachtungs-, Selektions- und Klassifizierungspraktiken bäuerlicher Züchtungskulturen eingebunden wurden.

Mit seiner Thematisierung der Vererbungsforschung und den Reflexionen über ihren Stellenwert für die praktische Landwirtschaft eröffnete Schellenberg einen Diskussionsraum, der für die künftige Getreidezucht in der Schweiz große Wirkung entfaltete, obwohl er in der Folge weder selbst aktiv am Prozess der Institutionalisierung der Pflanzenzucht noch an der praktischen Weiterentwicklung der Vererbungsforschung beteiligt war. Mit seinen Ausführungen zum Mendelismus führte Schellenberg ein Distinktionspotenzial in die Debatte über die moderne Getreidezucht und deren wissenschaftliche Grundlagen ein, das von anderen aufgenommen und in der Praxis angewendet wurde.

57 Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, S. 11 & S. 14.

58 Johannsen, The Genotype Conception of Heredity, S. 139. Vgl. hierzu auch Churchill, William Johannsen and the Genotype Concept; Müller-Wille, Leaving Inheritance behind.

59 Zu dieser Verlagerung von historischer Kraft zu ahistorischer Struktur in den biologischen Wissenschaften vgl. Gayon, *Entre force et structure*; Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity*.

Züchterische Distinktionen und Institutionalisierungsprozesse in der Getreidezucht

Mit seiner Rezeption des Mendelismus und der Züchtungsversuche im schwedischen Svalöf hob Schellenberg als Erster in der Schweiz die neuen Erfordernisse an eine systematische Dokumentation der Züchtungsversuche hervor. »Wissenschaftliche« Pflanzenzüchtung musste sich künftig auf diesem Pfad bewegen und an den methodologischen Imperativen anderer exakter und experimenteller Wissenschaften orientieren. Es galt, deren technische Apparaturen, Mess- und Registrationsinstrumente zu benutzen, Resultate der Versuche in quantifizierter Form zu präsentieren und ihre theoretische und praktische Reproduzierbarkeit zu beweisen. Mit solchen Erfordernissen stiegen auch die Ansprüche an die Infrastruktur sowie an personelle und technische Ressourcen, was neben dem ohnehin wachsenden Zuständigkeitsbewusstsein der staatlichen Stellen für Landwirtschafts- und Ernährungsfragen ein weiterer Grund dafür war, dass der Bund ab den späten 1890er Jahren in den von ihm übernommenen oder neu geschaffenen landwirtschaftlichen Kontroll- und Versuchsanstalten auch die Getreidezüchtung institutionalisierte. Unter der Leitung von Gustave Martinet wurden in der Versuchsanstalt Mont-Calme bei Lausanne ab 1898 Versuche im Getreideanbau durchgeführt. Die unter der Leitung von Friedrich Gottlieb Stebler stehende Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich nahm diese Tätigkeit 1907 auf Betreiben des damaligen Adjunkten Albert Volkart ebenfalls auf.⁶⁰

Dass nun auch in Zürich Getreide gezüchtet wurde, hat wesentlich mit der Konkurrenz zu tun, die sich um die Jahrhundertwende zwischen unterschiedlichen Züchtungsmethoden herauskristallisierte. Der Mendelismus transportierte eine neue wissenschaftliche Semantik, die sich auf das Experiment im Labor berief. Sie ließ sich gegen den praktischen, auf dem Feld operierenden »Empirismus« bisheriger Züchtungspraktiken ausspielen.⁶¹ Auf symbolischer und rhetorischer Ebene bot sie ein großes Potenzial für die züchterische Distinktion und Profilierung. Nur so wird erklärbar, dass die Mendel'sche Vererbungslehre von Albert Volkart in der Schweiz argumentativ geschickt dazu genutzt werden konnte, die Getreidezüchtung sowohl in räumlicher und methodischer wie auch institutioneller Hinsicht auszuweiten.

⁶⁰ Vgl. hierzu Moser, Züchten, säen, ernten, S. 28–29.

⁶¹ Vgl. hierzu für die britischen und amerikanischen Fälle Palladino, *Wizards and Devotees*, S. 433; Kimmelman, *Agronomie et Théorie de Mendel*, S. 30.

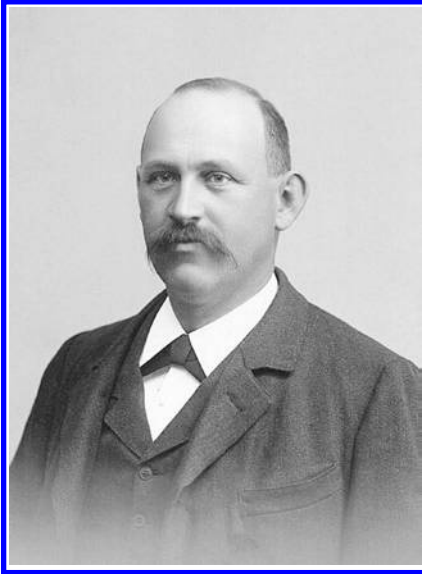


Abb. 17: Die drei wichtigsten Pflanzenzüchter der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft in der Schweiz: Hans Conrad Schellenberg (oben links), Gustave Martinet (oben rechts) und Albert Volkart (unten links). Obwohl Martinet und Volkart zuweilen divergierende Ansichten über die Eignung der neuen Methoden in der Getreidezüchtung hatten, arbeiteten sie dennoch eng zusammen.

Wie bereits erwähnt, führte die eidgenössische Kontroll- und Versuchsanstalt Mont-Calme in Lausanne zusammen mit bäuerlichen Getreidezüchtern und Gutsbetrieben landwirtschaftlicher Schulen in der ganzen Schweiz Anbauversuche durch. Gustave Martinet, der Leiter von Mont-Calme, ließ sich in seiner Züchtungspraxis vor allem von den methodischen Überlegungen leiten, welche in Frankreich durch den Saatzuchtbetrieb der Vilmorins entwickelt und erprobt wurden. Er versuchte, diese mit dem historischen Erfahrungswissen der bäuerlichen Züchter in den für den Getreideanbau besonders geeigneten Gebieten der Romandie zu verknüpfen.⁶² Martinet war derart überzeugt von den Züchtungsmethoden der Vilmorins, dass er Henri de Vilmorins in englischer Sprache erschienenen Aufsatz *Selection and its Effects on Cultivated Plants* 1900 selbst ins Französische übersetzte, obwohl er nach eigenen Angaben nur über sehr beschränkte Englischkenntnisse verfügte. »Je ne connais pas l'anglais mais l'attrait du sujet traité d'une façon si magistrale m'en a fait aborder la traduction«, schrieb er in einem Brief an Henri de Vilmorins Sohn Philippe.⁶³ Die Mendel'schen Vererbungsgesetze nahm Martinet indes ebenso zur Kenntnis wie die Bestrebungen zu einer wissenschaftlich fundierten Pflanzenzucht durch die schwedische Saatzuchtanstalt in Svalöf, mit welcher er über die jüngsten Resultate der dortigen Anbauversuche korrespondierte.⁶⁴ Allerdings blieb er gegenüber den praktischen Implikationen eines Zuchtverfahrens nach Mendel ebenso skeptisch wie gegenüber dem bürokratisierten und privatwirtschaftlich orientierten Betrieb, den seine schwedischen Züchterkollegen unterhielten. Martinets Vorbehalte gegen die sich durchsetzenden züchtungspraktischen »Innovationen« waren entscheidend, dass der Bund 1907 trotz oder gerade wegen seinen Bedenken die Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich damit beauftragte, eigene Züchtungsversuche mit Getreide in der Deutschschweiz aufzunehmen.⁶⁵

62 Zu Martinets Züchtungsmethode und seine Vilmorin-Rezeption vgl. Martinet, *De l'amélioration des plantes cultivées*. Zu den Vilmorins vgl. Gayon/Zallen, *The Role of the Vilmorin Company in the Promotion and Diffusion of the Experimental Science of Heredity in France*. Zur Rolle der bäuerlichen Saatzüchter in der Schweiz vgl. Moser, *Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden*, S. 76–77.

63 Vgl. Gustave Martinet an Philippe de Vilmorin, 24. November 1900, in: *Livre de copies-lettres*, 1899–1901, in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Versuchsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*.

64 Vgl. Gustave Martinet: *livre de copies-lettres*, 1899–1901, in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Versuchsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*.

65 Vgl. Moser, *Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden*, S. 74–75.

Die entscheidende Rolle dabei spielte der mit Gustave Martinet eng befreundete Albert Volkart, der in der Versuchsanstalt Zürich bis 1917 als Adjunkt und dann als Vorstand tätig war. Im Februar 1905 sprach sich Volkart noch gegen eine »Zersplitterung der Kräfte« (und damit gegen eine Ausdehnung der Getreidezüchtung über Mont-Calme hinaus) aus.⁶⁶ Aber noch im selben Jahr änderte er seine Meinung in dieser Frage radikal, vermutlich primär aufgrund der Diskussionen um den Mendelismus, die Volkart aufmerksam verfolgte. Die Vorträge und Publikationen Schellenbergs und Elofsons zum Mendelismus und zu den Anbauversuchen in Svalöf rückten beide Exponenten der sich als modern und experimentell-wissenschaftlich verstehenden Züchtungspraxis in der Schweiz immer stärker in den Fokus der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit und stellten Martinets Züchtungspraktiken ein wenig ins Licht eines nun als überholt geltenden züchterischen »Empirismus«.⁶⁷ Die Asymmetrie an Aufmerksamkeit, die sich zwischen den publikumswirksam platzierten neuesten wissenschaftlichen Diskursen und der eher im Stillen wirkenden bestehenden Praxis auftat, nutzte Volkart zur Institutionalisierung einer eigenen Getreidezüchtung in Zürich.

Anfang 1907 schlug Volkart den Bundesbehörden vor, künftig in Zürich, parallel zu Lausanne, aber »nach andern züchterischen Grundsätzen«, Getreideanbauversuche durchzuführen.⁶⁸ Auf die Arbeiten Wilhelm Johannsens und Hugo de Vries' verweisend, erläuterte Volkart sowohl den Bundesbeamten als auch den politischen Aufsichtsorganen der Kontroll- und Versuchsanstalten in Bern, dass man in Zürich zuerst eine »Reinzucht von Stämmen« vornehmen und anschließend Züchtungsversuche nach »reinen Linien« in Angriff nehmen wolle. Auch »zielbewusste Kreuzungen«, welche »die Möglichkeit, wertvolle Eigenschaften zweier Stämme in einen Stamm in konstanter Mischung zu vereinigen« erschlossen, seien in Betracht zu ziehen, meinte Volkart, auch wenn die Reinzucht der Stämme und der Linien vorerst Priorität genieße.

66 So Albert Volkart in der Diskussion im Anschluss an ein Referat von Martinet in der Versammlung der Gesellschaft schweizerischer Landwirte, vgl. Martinet, *Sélection des Céréales*, S. 8.

67 Vgl. Schellenberg, *Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft*; Elofson, *Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf*.

68 Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt Zürich an Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement, 27. Sept. 1907, in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: *Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007* (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

Trotz heftigen Widerstands vonseiten Martinets beschloss die AfL im Volkswirtschaftsdepartement 1907, die Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich mit der Aufnahme der Getreidezucht in der Deutschschweiz zu beauftragen. Arbeitspraktisch wollte sich Zürich explizit am »Beispiel der Anstalt in Svalöf« orientieren. Die »strengen Leistungsprüfungen« und deren systematische Dokumentation, der »centralisierte Betrieb« und das »geschulte Arbeitspersonal«, welche die Svalöf'schen Betriebe charakterisierten, stünden »in vollkommenem Einklang mit den neueren wissenschaftlichen Anschauungen auf diesem Gebiete«, erklärte Volkart im Herbst 1907.⁶⁹ Seine Bezugnahme auf zwei der »Wiederentdecker« Mendels, Johannsen und de Vries, sowie die Vorbildhaftigkeit der Saatzuchtanstalten in Svalöf betonte Volkart deshalb so ausdrücklich, weil er das Profil der anvisierten Getreidezüchtung in Zürich-Oerlikon mit den »neuere[n] wissenschaftlichen Anschauungen« in Einklang bringen wollte. Dass er damit die Züchtungspraktiken Martinets indirekt in den Hauch des Unwissenschaftlichen, Veralteten und Anachronistischen rückte, nahm Volkart in Kauf, bemühte sich aber gleichzeitig, sowohl den wissenschaftlichen wie auch den persönlichen Kontakt mit seinem Freund aufrechtzuerhalten.⁷⁰

Die neue Konkurrenzsituation führte in der Folge bezeichnenderweise aber nicht dazu, dass sich Volkarts Züchtungsmethoden gegenüber denjenigen Martinets einfach durchsetzen konnten. In der Praxis etablierte sich vielmehr auch auf dem Gebiet der Getreidezüchtung eine Arbeitsteilung zwischen Romandie und Deutschschweiz. »Für die Zukunft« sei »das Arbeitsfeld durch die Sprachgrenze gegeben«, stellte die AfL Ende 1907 fest.⁷¹ Nicht zuletzt um potenziellen Verwerfungen vorzubeugen, welche aus den unterschiedlichen Züchtungsmethoden resultieren konnten, richtete der SLV 1908 auf Anregung seines Sekretärs, des späteren Präsidenten des Schweizerischen Saatzuchtverbandes (SZV), Albert Näf, eine Kommission für Pflanzenbau ein, zu deren Mitgliedern sowohl Martinet als auch Volkart zählten.⁷² Die Kommission wurde zur

69 Vgl. BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

70 Vgl. den Briefwechsel Volkart-Marinet in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

71 Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement an Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt Zürich, 5. Dez. 1907, in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

72 Vgl. Volkart, Bericht der Kommission zur Förderung des Pflanzenbaues.

wichtigsten kommunikativen Vermittlungs- und Koordinationsinstitution im Bereich der Pflanzenzüchtung, zu einem, wie Martinet im Rückblick meinte, »*trait d'union entre les deux institutions d'Oerlikon et de Lausanne*«. ⁷³

So wichtig der Mendelismus als symbolisches und rhetorisches Vehikel wissenschaftlicher Distinktion im Prozess der Etablierung der Getreidezucht in Zürich auch war, die züchterischen Differenzen zwischen Martinet und Volkart wurden dessen ungeachtet in institutionelle Bahnen der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft gelenkt, in denen Konflikte thematisiert und ausgetragen, gegenseitige Lernprozesse angeregt und Differenzen mithin auch überbrückt werden konnten. ⁷⁴ In Anbetracht dieses komplexen Wechselspiels von Distanzierung und Annäherung zwischen Volkart und Martinet lohnt sich eine detailliertere Betrachtung der Züchterblicke und Züchtungsmethoden in beiden Anstalten und ihrer Zusammenarbeit mit den bäuerlichen Züchtern.

Gustave Martinet, die *agents de transformation* und das Konzept der *adaptation*

»Les plantes cultivées sont pour l'agriculteur des agents de transformation«, schrieb Gustave Martinet 1902 in seinem programmatischen Aufsatz *De l'Amélioration des Plantes cultivées*. »Les plantes culturales sont destinées à utiliser les forces du sol et de l'atmosphère en vue d'une production végétale aussi parfaite et aussi avantageuse que possible.« ⁷⁵ Martinets Konzeptualisierung von Pflanzen als *agents de transformation*, welche die Kräfte der Sonne, des Bodens und der Atmosphäre in Nahrung transformierten, lehnte sich eng an eine Metapher an, welche Henri de Vilmorin in seinem Text *Selection and its Effects on Cultivated Plants* eingeführt hatte, den Martinet, wie bereits erwähnt, 1900 ins Französische übersetzt hatte. ⁷⁶ Wie Vilmorin war auch Martinet zudem der Meinung, dass das wachsende wissenschaftliche Interesse an der Pflanzenzüchtung im Kontext des industriegesellschaftlichen und globalwirtschaftlichen Wandels zu begreifen sei. Die Getreidezüchtung sei, so Martinet, »une conquête moderne amenée par les progrès de la science et de la pratique agricoles

⁷³ Martinet, *Amélioration des Semences à l'Étranger*, S. 95.

⁷⁴ Vgl. Moser, *Züchten, säen, ernten*, S. 31.

⁷⁵ Martinet, *De l'amélioration des plantes cultivées*, S. 283.

⁷⁶ Vgl. *Livre de copies-lettres*, 1899–1901, in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Forschungsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*; de Vilmorin, *Selection and its Effects on Cultivated Plants*, in: *Experiment Station Record* 11 (1889), S. 3–19.

et aussi par des conditions économiques plus difficiles et une lutte commerciale des produits agricoles toujours plus sensible». Die Bedingungen einer industriellen und globalwirtschaftlich vernetzten Moderne erforderten die Verbesserung und Beschleunigung der Pflanzenproduktivität. So wie in der Industrie die technologischen Innovationen eine Rationalisierung der Herstellung beförderten, so müsse auch die Landwirtschaft durch wissenschaftliche Züchtungspraktiken ihre »outillages végétaux« verbessern können, schrieb Martinet:

En industrie, l'amélioration de l'outillage est l'objet constant des préoccupations de l'ouvrier et c'est grâce aux perfectionnements apportés aux procédés de fabrication que l'industriel arrive à une fabrication rémunératrice. L'industrie du sol ne peut-elle pas, elle aussi, améliorer ses agents végétaux et réaliser ainsi de plus grands bénéfices?⁷⁷

Im Vergleich mit den motorengetriebenen Maschinen und Werkzeugen der Industrie war die Komplexität der pflanzlichen »agents végétaux« indessen ungleich größer, hing ihre Produktionsfähigkeit doch wesentlich davon ab, ob es dem Züchter gelang, die komplexe Vererbungskraft einer Pflanze, ihre »force spéciale de production«, mit den nicht weniger komplexen äußeren Einflussfaktoren der Umwelt, den »conditions naturelles de culture«, in Einklang zu bringen.⁷⁸ Martinet griff auf das Konzept der *adaptation* zurück, in welchem sich die als historische Kraft verstandene Vererbung mit den vielfältigen klimatischen und bodenchemischen Bedingungen pflanzlichen Wachstums verschränkte. Für den Züchter kam es dementsprechend primär darauf an, diese »capacité assimilatrice«⁷⁹ der Pflanzen zu identifizieren und diejenigen auszuwählen, die unter den spezifischen lokalen Bedingungen die besten Resultate zeigten, sowie deren Reproduktion zu beschleunigen:

Pour l'agriculture suisse, le principe prédominant est celui de l'adaptation aux conditions spéciales du sol et du climat, à la localisation des procédés agricoles plutôt qu'à leur uniformisation trop grande. Car avoir la nature avec soi non contre soi reste la directive de toute agriculture rationnelle et rémunératrice.⁸⁰

⁷⁷ Martinet, De l'amélioration des plantes cultivées, S. 283–284.

⁷⁸ Martinet, a.a.O., S. 290; Martinet, Amélioration des Semences à l'Étranger, S. 92.

⁷⁹ Martinet, Amélioration des Semences à l'Étranger, S. 94.

⁸⁰ Martinet, a.a.O., S. 92.

Rational war in dieser Perspektive gerade nicht eine Vereinheitlichung und Standardisierung der Pflanzen sowie ihre Reduktion auf einzelne Eigenschaften, wie dies die Mendel'sche Vererbungslehre nahelegte und die Semantik industrieller Rationalisierung und Effizienz prägte; rational zu züchten bedeutete in Martinets Vorstellung vielmehr, durch eine genealogische Auslese die Anpassungsfähigkeit von Pflanzen an die »conditions naturelles de culture« zu steigern.⁸¹ Dementsprechend galt es, die Diskrepanz zwischen experimentellen Züchtungsmöglichkeiten im Labor und den konkreten Produktionsbedingungen im Feld zu reflektieren und züchtungspraktisch zu berücksichtigen: »Il faut donc distinguer entre les formes qui conviennent à la nature et celles qui conviennent à l'homme.«⁸²

Vor dem Horizont dieser grundsätzlichen Überlegungen zu Sinn und Zweck der Pflanzenzüchtung sah Martinet in der *sélection généalogique* die adäquateste praktische Umsetzung. Die moderne Getreidezucht könne sich nicht mehr damit begnügen, »le triage mécanique des beaux grains« vorzunehmen, schrieb er 1902. Stattdessen sollten die schönsten, größten und schwersten Körner einer Population ausgewählt, deren Nachkommen isoliert ausgesät und anschließend systematisch miteinander verglichen werden. Der Züchterblick müsse gewissermaßen auf das Feld geöffnet werden und dann wie durch ein Brennglas über das »ensemble des qualités de la plante« wandern: »De la souche généalogique la meilleure, la plus belle plante, de celle-ci le plus bel épi et de celui-ci le plus beau grain. La meilleure souche généalogique est celle qui réunit la plus grande somme de qualités et la transmission la plus fidèle et la plus forte de celles-ci.« Die Eigenschaften einer Pflanze konnten am besten an deren Nachkommenschaft beurteilt werden, und diese *sélection généalogique* erfordere »l'étude minutieuse des diverses générations des plantes sélectionnées et l'inscription régulière de tous les caractères et les faits observés. Un véritable état-civil doit donc être établi pour toute sélection méthodique«.⁸³

Der wissenschaftliche Anspruch von Martinets Züchtungspraxis verband tradierte Fertigkeiten der Beobachtung, die die bäuerliche Züchtungspraxis seit langem prägten, mit einer systematischen historisch-genealogischen und komparativen Aufzeichnung und Auswertung der Anbauresultate. Der Vorteil einer solchen Methodenmischung lag darin, dass sie nicht auf *ein* gewünschtes Merkmal der Pflanze fokussierte, sondern die Summe an unterschiedlichen

81 Ebd.

82 Martinet, *Expériences sur la Sélection des Céréales*, IIe Série, S. 225.

83 Martinet, *De l'amélioration des plantes cultivées*, S. 285–288.



Abb. 18: Die Pflanze(n) im Blickfeld der Züchter. Ihre Besichtigung auf dem Feld verlangte zusätzlich zum Messen und Wiegen des Ertrags immer auch eine Kontextualisierung und Erörterung ihrer Entstehungsbedingungen.

Qualitätsmerkmalen, ihre korrelativen Verhältnisse untereinander und die Beständigkeit ihrer generativen Transmission auf die Nachkommen sichtbar machte. Den Innovationsanspruch für seine Züchtungspraxis in Lausanne leitete Martinet denn auch nicht nur von der *sélection généalogique* ab, war diese doch bereits von Vilmorin und anderen propagiert worden; neu an seinen Züchtungsmethoden sei vielmehr, argumentierte Martinet, »l'idée de mettre en comparaison, dans des conditions absolument égales, la semence des divers plantes choisies, chacune de celles-ci étant représentée par un même nombre de grains occupant le même espace. Notre méthode permet de vérifier aussi bien la transmission fidèle des caractères que celle de la force productive«. Zudem produzierte der wissenschaftliche Apparat auch in Mont-Calme mit seinen Vermessungen der Pflanzen und ihrer morphologischen Eigenschaften eine Fülle von statistisch auswertbarem Material, das es erlaube, so Martinet, »de pouvoir vérifier numériquement la productivité des générations successives«.⁸⁴

⁸⁴ Martinet, De l'amélioration des plantes cultivées, S. 293–294.

Bricolagen zwischen Darwin und Mendel.

Albert Volkart und die »planmässige Kombinationszucht«

Demgegenüber lehnten sich Albert Volkarts Leitbegriffe zur Konzeptualisierung von Pflanzen und deren Züchtung – zumindest in der ersten Phase seines Wirkens – stärker dem Vokabular der Mendel'schen Vererbungslehre an. Bei ihm stand weniger die von Martinet bemühte Vorstellung von Vererbung als einer sich kontinuierlich verändernden und adaptiven Kraft im Vordergrund als vielmehr die Vorstellung von Vererbung als einer stabilen Struktur, als einer »Anlage«. Unter »dem Einflusse darwinistischer Anschauungen« sei lange angenommen worden, dass sich Erbanlagen »in fortwährendem Flusse« befänden, erklärte Volkart 1910. Neuere Erkenntnisse der Vererbungslehre würden demgegenüber nahelegen, dass die Erbanlagen »sehr beständig und namentlich sehr unabhängig von den äussern Verhältnissen« seien, und wo es zu Änderungen in den Erbanlagen in Form von Mutationen komme, erfolgten diese »plötzlich, stossweise« und seien »durchaus nicht so häufig«.⁸⁵

Volkarts Ziel der Pflanzenzüchtung war es dementsprechend, die »Vererbungswege« von Erbanlagen zu studieren, um auf dieser Grundlage die Leistungsmerkmale einer Pflanze konstant zu halten.⁸⁶ Bei aller Begeisterung, die Volkart zuweilen für die Vererbungstheorie zeigte, und so oft er die Bedeutung von de Vries und Johannsen für die Züchtungspraxis in der Versuchsanstalt Zürich (ab 1914 Zürich-Oerlikon) betonte,⁸⁷ ging ihm der durch die zeitgenössische Genetik vorangetriebene konzeptuelle Prozess der Reduktion von Pflanzen dann doch zu weit. Volkart hatte die Ergebnisse der Vererbungstheorie 1907 geschickt als rhetorisches Distinktionsmittel zur Institutionalisierung der Getreidezüchtung in Zürich instrumentalisieren können, seine praktische Züchtungsarbeit führte er, Gustave Martinets Beispiel folgend, jedoch in enger Kooperation mit bäuerlichen Getreidezüchtern durch. Die epistemische Kultur der Getreidezüchtung in der Schweiz zähmte so seinen Enthusiasmus für den Mendelismus und rückte ihn auch als Wissenschaftler wieder näher an die Vorstellungen Schellenbergs und Martinets heran. Mit etwas zeitlicher Distanz zu den Ereignissen von 1907 verkündete Volkart, dass es angesichts der Komplexität der Pflanzenorganismen »eine etwas primitive Auffassung« sei, »wenn gesagt wird, eine Eigenschaft sei bei einer Pflanze dominant, eine andere

85 Volkart, Getreidezucht und Saatgutvermittlung in der Schweiz, S. 8–9.

86 Volkart, Getreidezucht und Saatgutvermittlung in der Schweiz, S. 10.

87 Vgl. Volkart, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz, S. 4–5.

rezessiv«. »Tatsächlich liegen die Verhältnisse gewöhnlich komplizierter.«⁸⁸ Mit dieser Aussage kritisierte Volkart auch Wilhelm Johannsen, der 1911 geschrieben hatte: »Heredity may be defined as *the presence of identical genes in ancestors and descendants*«. ⁸⁹ Das einzige Kriterium für die Beurteilung einer Pflanze lag in dessen Perspektive also in der Dichotomie von »präsent« oder »absent« beziehungsweise von »dominant« oder »rezessiv«. Andere Erscheinungen, welche zu sehen und zu beurteilen der bäuerlich-agronomische Züchterblick im Stande sein musste, wurden als schlicht irrelevant für die Züchtung erklärt: Ob Pflanzen schnell oder langsam wuchsen, ob sie gegen Schädlinge und Wetter resistent, ob sie standfest oder in ihrer Konstitution schwach waren, ob Merkmale latent oder manifest erschienen und wie sich diese Eigenschaften korrelativ zueinander verhielten – all diese Differenzierungen mussten in Johannsens Vorstellung aus dem Beobachtungshorizont des Züchters verschwinden. Gegenüber dieser reduktionistischen Perspektive führte rückblickend auch Volkart »die alte Lehre vom *Balancement organique*« wieder ins Feld, welche schon Hans Conrad Schellenbergs und Gustave Martinets Pflanzenbetrachtung charakterisiert hatte:

Im lebenden Körper hängt alles zusammen. Es gibt keine ganz unabhängige Funktion, kein Organ, dessen Form und Bau nicht von der Entwicklung jedes andern Organs beeinflusst würde, nicht bloss in Form und Bau, auch in seiner Funktion. Im Grunde genommen können wir sagen, wenn ein Organ ändert, ändern auch alle andern, aber selbstverständlich in sehr verschiedenem Masse, bei einzelnen stark, bei andern schwächer, und zum grössten Teil ist die Beeinflussung so schwach, dass sie sich unserer Beobachtung entzieht. Im Grund genommen muss sie aber doch vorhanden sein.⁹⁰

Selbst wenn man die korrelativen Veränderungen nicht sehe, lasse sich daraus nicht schließen, dass sie nicht stattfinden würden, argumentierte Volkart, nachdem Schellenberg und Martinet verstorben waren. Pflanzen blieben also auch in Volkarts Sicht bei allen vererbungstechnologisch sichtbar gemachten Eigenschaften und dem mathematisch erschließbaren Verhältnis ihrer generativen Weitergabe eine irreduzible Einheit, die einen kohärenten organischen Zusammenhang aufwies. Pflanzen konnten in dieser Perspektive *gleichzeitig*

88 Volkart, Grundzüge der pflanzlichen Vererbungslehre und Züchtung, S. 73.

89 Johannsen, The Genotype Conception of Heredity, S. 159. Hervorhebungen im Original.

90 Volkart, Grundzüge der pflanzlichen Vererbungslehre und Züchtung, S. 73.

entlang ihrer spezifischen Eigenschaften funktional differenziert werden, was die wissenschaftliche Legitimation für die Züchtungspraxis nach Mendel überhaupt begründete, *und* dennoch auch als integrierter Organismus verstanden werden, dessen Komplexität immer über das hinauswies, was wissenschaftlich beschrieben und darauf aufbauend manipuliert werden konnte.

Volkarts Züchtungsmethode baute »auf den neuentstandenen Lehren der Vererbungswissenschaft« auf und »als Vorbild« diente ihm die Versuchsstation von Svalöf.⁹¹ Unter den konkreten Bedingungen in der Schweiz im frühen 20. Jahrhundert erforderten diese Orientierungen jedoch gewisse Metamorphosen. Denn in der praxisrelevanten Getreidezucht hatte sich die »Entdeckung« der Mendel'schen Vererbungslehre nicht nur im Labor, sondern auch auf dem Feld und in der landwirtschaftlichen Praxis zu bewähren. Die personellen und finanziellen Ressourcen der Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon erlaubten es ausserdem gar nicht, eine dem Svalöf'schen Vorbild vergleichbare »Fabrik« aufzubauen, wo in »Lagerräumen«, und »Institutsräumen« »geschultes, zuverlässiges Personal sortiert, zählt, misst, wiegt«, wie Seiler-Neuenschwander nach einem Besuch fasziniert berichtete, und man über eigene große Anbauflächen verfügte.⁹² Die notwendigen Anpassungen an die Zürcher Verhältnisse hatten Rückwirkungen auf Volkarts Operationalisierung der Züchtung nach Mendel'schen Vererbungsregeln wie auch in der Zusammenarbeit mit den bäuerlichen Züchtern.

Bei der Aufnahme seiner Züchtungstätigkeit 1907 ging Volkart davon aus, dass, wie er rückblickend schrieb, die schweizerischen Getreidesorten aus »einem Gemisch von verschiedenen Formen« bestanden, die es in einem ersten Schritt reinzuzüchten galt, bevor überhaupt mit der Durchführung von Kreuzungen begonnen werden konnte. Eine Pflanzensorte sei das »Ergebnis einer durch viele Jahrzehnte fortgesetzten natürlichen Auslese«, argumentierte er in Darwin'scher Terminologie, sie bilde »etwas in sich Gefestigtes, an die äusseren Bedingungen Angepasstes; sie besteht aus im Kampf ums Dasein bewährten Individuen«. Die Praxis der Auslese und der Reinzucht ändere an diesem Prozess gar nichts, man ziehe damit »nur noch schneller, als es in der Natur ge-

⁹¹ Volkart, a.a.O., S. 65; Volkart, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchsanstalten, S. 13.

⁹² Der Zoologe Jakob Seiler-Neuenschwander, der die schwedische Saatzuchtanstalt in Svalöf im Rahmen einer von der deutschen Gesellschaft für Vererbungsforschung durchgeführten Exkursion besichtigte, schrieb 1925: »Das Ganze gleicht einer grossen Fabrik, die Präzisionsinstrumente baut.« Dort werde »planmässig« vorgegangen und wissenschaftliche, namentlich genetische Erkenntnisse würden gleichsam fabrikmässig umgesetzt. Vgl. Seiler-Neuenschwander, Die praktische Ausnützung der Ergebnisse der Erbllichkeitsforschung in Schweden, S. 396.

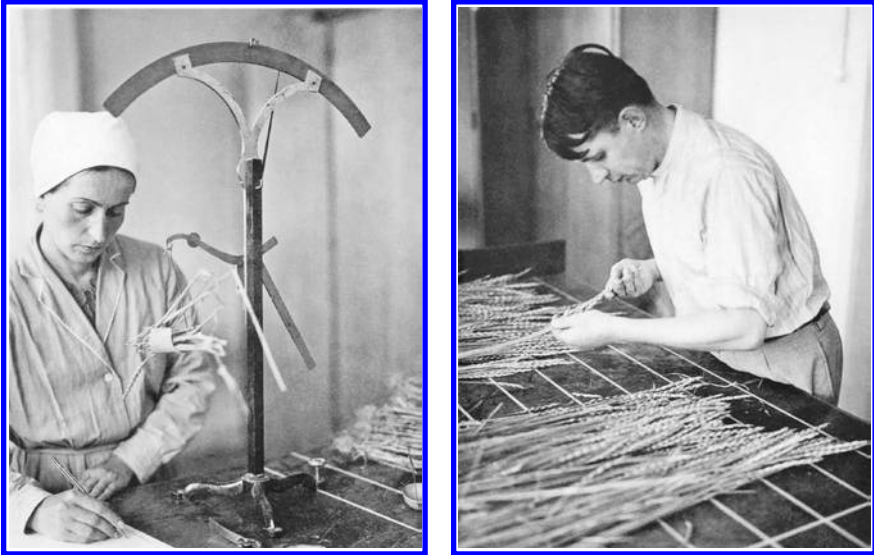


Abb. 19: Messen, zählen, wiegen. Auch das Labor prägte den Blick auf die Pflanze und ihre Bewertung.

schiebt, das Tüchtigste heraus«. Die Reinzucht war in Volkarts Perspektive so etwas wie eine Beschleunigung, ein Durchlauferhitzer evolutionär angelegter Pflanzenanlagen und ihrer Anpassungsfähigkeiten. Im Unterschied zur Reinzucht sah er in der Kreuzung, bei welcher zwei reingezüchtete Pflanzen gekreuzt werden, um bestimmte Leistungseigenschaften zu kombinieren, einen tatsächlichen menschlichen Eingriff in den pflanzlichen Organismus. Durch die Kreuzung werde eine »Erschütterung in der Erbmasse« provoziert, welche die verschiedenen Anlagen einer Pflanze in neue Interdependenzen bringe, schrieb Volkart, denn die »Anlagen für die verschiedenen Eigenschaften treffen dann ja nicht wieder auf die gleichen Anlagen; sie spalten und verteilen sich in ganz verschiedenem Masse auf die Nachkommen, und es entsteht so als Nachkommenschaft ein Chaos von Formen, das umso grösser ist, je entfernter sich die Eltern standen«.⁹³ Um dieses »Chaos von Formen« zu verringern, mussten die neuen Sorten immer wieder zuerst reingezüchtet werden. Erst dann konnte gewissermaßen die Entfernung zwischen den Eltern gemessen werden, womit sich die Effekte einer Neukombination der Anlagen im Kreuzungsprozess absehbar und kalkulierbar machen ließen. Dieses Vorgehen nannte Volkart »plan-

⁹³ Volkart, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchsanstalten, S. 5.

mässige Kombinationszucht«, bei der nun die Mendel'schen Vererbungsregeln zur Geltung kamen: »Die Möglichkeit dieser planmässigen Kombination wertvoller Eigenschaften haben uns die Mendelschen Untersuchungen gezeigt.«⁹⁴ Doch auch bei der »planmässigen Kombinationszucht« war der vererbungstheoretisch erschlossene züchterische Handlungsraum nicht unbegrenzt, sondern immer auch evolutionär verstetigten Grenzen ausgesetzt.

Getreidezüchtung als wechselseitiger Lernzusammenhang

Bei aller Rhetorik der Abgrenzung, welche über den Methodendiskurs im Bereich der Pflanzenzüchtung um 1907 von den führenden Protagonisten Martinet und Volkart bemüht wurde, führten sowohl die institutionelle Konfiguration als auch das intellektuelle Interesse beider an den Methoden des jeweils anderen zu einer kooperierenden, von den Tätigkeiten wechselseitig Kenntnis nehmenden Ausgestaltung der praktischen Pflanzenzüchtung in Zürich und Lausanne. Obwohl Gustave Martinet gegenüber den Kreuzungsversuchen nach Mendel'schen Vererbungsregeln zunächst skeptisch, wenn nicht ablehnend reagierte und die Ansicht vertrat, dass das Wissensgebiet der Vererbung »*plutôt pauvre en lois et règles absolument sûres*« sei, näherte er sich rasch dem temporalisierten Verfahren an, welches Volkart vorschlug. Es sei angezeigt, meinte Martinet 1907, »*avant d'étudier le croisement et ses lois d'avoir d'abord des types bien sélectionnés et bien fixés pouvant servir de base sérieuse pour des hybridations ultérieures*«. In der Rezeption des Mendelismus sei zudem zu berücksichtigen, dass der »*agriculteur-sélectionneur*« nicht abgekoppelt, in Züchtungsfragen entmündigt und von der wissenschaftlichen Pflanzenzüchtung entfremdet werde, gab Martinet zu bedenken:

Au reste la loi de Mendel sur les hybrides, confirmée et complétée par les essais de Vries, Correns et Tschermak, constitue déjà un guide intéressant et utile pour le sélectionneur-hybrideur. Il valait mieux porter ses recherches dans une autre direction et étudier le jeu de l'hérédité dans la fécondation directe. Les résultats à attendre sont peut-être aussi plus utiles à la pratique agricole; en tout cas la méthode est plus à la portée des divers sélectionneurs que l'hybridation qui exige une certaine dextérité et des connaissances spéciales.⁹⁵

94 Volkart, Grundzüge der pflanzlichen Vererbungslehre und Züchtung, S. 69–71.

95 Martinet, Expériences sur la sélection des céréales, S. 164. Zu dieser Frage des »Deskilling«

Nichtsdestotrotz begann Martinet bereits 1913 in Lausanne mit Kreuzungsversuchen zu experimentieren.⁹⁶ So wie Martinet auf der Ebene der Methode eine vorsichtige Annäherung an Volkart vor-, wenn nicht sogar vorwegnahm, rückte umgekehrt Volkart in Bezug auf die für Martinet so wichtige enge Zusammenarbeit mit bäuerlichen Züchtern von seinen ursprünglichen Vorstellungen ab und übernahm in seiner praktischen Züchtungsarbeit weitestgehend Martinets Sichtweise. Die Organisation der Getreidezucht in der Versuchsanstalt Zürich orientierte sich nun kaum mehr am Vorbild Svalöf, sondern folgte stärker dem in Mont-Calmé praktizierten Verfahren der Zusammenarbeit und Arbeitsteilung mit bäuerlichen Züchtern. Mit dem Argument, dass die Erfahrung gezeigt habe, »que ce n'est pas le système ex-cathedra qui réussit en agriculture«, hatte sich Martinet 1907 gegen eine einseitige Orientierung am »professionalisierten«, »bürokratisierten« und »verwissenschaftlichten« Betrieb in Svalöf und damit gegen eine Aufnahme der Getreidezüchtung nach diesem Muster durch Volkart gewehrt. Stattdessen wies er auf seine Bemühungen um die Einbettung der bäuerlichen Züchter in die wissenschaftliche Züchtungspraxis und die Bedeutung des dichten kommunikativen Austauschs zwischen Bauern und Wissenschaftlern hin, die 1909 mit der Gründung der Association Suisse des Sélectionneurs et Cultivateurs de Semences améliorées (ASS) auch institutionalisiert wurden. Zwar erreichte die ASS keine gesamtschweizerische Bedeutung, sie entwickelte sich aber in der Romandie zu einem wichtigen Begegnungsort von Wissenschaftlern und Praktikern und hatte dann auch einen entscheidenden Einfluss auf den 1921 entstehenden Schweizerischen Saatzuchtverband (SZV). Ein kooperatives Verfahren sei, so Martinet, »bien préférable au système de Svalöf, où toute est concentré au même point, où les considérations mercantiles ne sont pas toujours étrangères et où des forces et des initiatives extérieures restent sans appui étouffées qu'elles sont par la grande organisation«.⁹⁷

Traute der aus bildungsbürgerlichem Milieu stammende Volkart dem Wissen und der Zuverlässigkeit der bäuerlichen Züchter zuerst weniger zu und war der Ansicht, dass »geschultes Anstaltspersonal« für die »nötige Genauigkeit« in

der bäuerlichen Züchter durch die Agronomen und deren Rezeption des Mendelismus vgl. Fitzgerald, *Farmers Deskilled*; Jas, *Déqualifier le paysan, introniser l'agronome*.

96 Vgl. Martinet, *Rapport d'activité de l'Etablissement fédéral d'essais et de contrôle de semences de Lausanne Mont-Calmé en 1923*, S. 274.

97 Gustave Martinet an Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement, 31. Okt. 1907, in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: *Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand)*, E7255-03#2008/266#1*.

den Versuchen »zuverlässiger« sei als die Bauern,⁹⁸ so erkannte er doch bald, dass Martinet mit seiner Befürwortung einer engen Kooperation zwischen Wissenschaft und bäuerlicher Praxis alles andere als falsch lag. Seine eigenen frühen Vorurteile relativierend, schrieb Volkart 1928, »dass nicht bloss die landwirtschaftlichen Schulen und Staatsanstalten, sondern auch die Landwirte mit Mittel- und Kleinbetrieben für die Züchtung zu interessieren sind und dass sie sogar zu den besten Stützen der Bestrebungen auf diesem Gebiete werden können«.⁹⁹ Dass Volkart aufgrund seiner praktischen Tätigkeit zu dieser Einschätzung kam, lässt sich auch an der umfangreichen Korrespondenz ablesen, die er mit bäuerlichen Getreidezüchtern in der Deutschschweiz führte.¹⁰⁰ Diese Annäherung in der praktischen Organisation und Ausgestaltung der wissenschaftlichen Züchtungsarbeit bei gleichzeitig aufrechterhaltener Distanz auf der Ebene der »Züchtungsgrundsätze«¹⁰¹ fand ihr Pendant in der sozialen und persönlichen Anerkennung, welche sich Volkart und Martinet trotz aller Konkurrenz gegenseitig immer entgegenbrachten. »Ich anerkenne das Züchtungsverfahren, nach dem Du arbeitest«, schrieb Volkart seinem »lieben Freund« 1907. Bei der Getreidezüchtung werde er zwar anders vorgehen und sich »in der Hauptsache auf Linientrennung« konzentrieren. »Ich werde aber nie in irgend welcher Art gegen Dein Verfahren polemisieren, vorausgesetzt, dass Du mir Gegenrecht hältst, d.h. auch meine Arbeitsmethode anerkennen und nicht öffentlich dagegen auftreten willst.«¹⁰² Damit war schon im Moment der institutionellen Aufspaltung der Getreidezüchtung in der Schweiz ein Modus Vivendi gefunden, der in den folgenden Jahrzehnten große Wirkmacht erzielen sollte.

98 Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt Zürich an Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement, 27. Sept. 1907, in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

99 Volkart, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz, S. 6.

100 Vgl. BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#102 Korrespondenz mit Züchtern und Genossenschaften (Serie).

101 Volkart, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz, S. 7.

102 Albert Volkart an Gustave Martinet, 21.12.1907, in: BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.

Die wissenschaftlich-bäuerliche Getreidezüchtung als Grundlage für die Entstehung einer kollektiven Nutzungsordnung

Die gegenseitige Anerkennung der jeweiligen Arbeit und die Möglichkeit einer nach unterschiedlichen Methoden operierenden, aber doch in engem Austausch stehenden Vorgehensweise stellten eine entscheidende Bedingung für die Gestaltung der Agrar- und Ernährungsordnung dar, welche in der Schweiz nach dem Ersten Weltkrieg auch die Züchtung von Getreide und die Versorgung der Getreideproduzenten mit Saatgut zu einer öffentlichen Angelegenheit machte. Die Differenzen auf der Ebene der Züchtungsmethoden traten nun angesichts der Komplementarität der Institutionen, der systematischen Förderung der Getreidezüchtung durch den Bund und der guten Versorgung der Produzenten mit verbessertem Saatgut im Interesse der Ernährungssicherung der Bevölkerung in den Hintergrund.

Die Debatten um Züchtungsmethoden und die daraus folgende institutionelle Ausdifferenzierung der Getreidezüchtung schufen wichtige Voraussetzungen für die Ausgestaltung einer kollektiven, öffentlichen Ordnung im Bereich des Getreidebaus. Die katalytischen Effekte des Ersten Weltkriegs mit seinen Versorgungsengpässen und Mangelerscheinungen gaben dann den Ausschlag dafür, dass die Herausforderungen der Getreidezüchtung und Saatgutversorgung nach dem Krieg zu einer »Sache des ganzen Volkes« wurden.¹⁰³ Die Erfahrungen des Ersten Weltkrieges machten klar, schrieb Gustave Martinet in der von ihm redigierten Zeitschrift *La Terre Vaudoise* 1921,

que la production du pain n'est plus l'œuvre du seul cultivateur comme au passé; aujourd'hui elle intéresse et doit intéresser chacun; elle est devenue l'aboutissement de multiples énergies et la convergence de beaucoup d'efforts. Agriculteurs, syndicats, autorités, artisans et industriels, techniciens et savants, économistes et consommateurs, doivent solidairement participer, directement ou indirectement, à la production du pain national.¹⁰⁴

Bereits während des Kriegs wurde die institutionelle Architektur der künftigen Getreideordnung durch den organisatorischen Zusammenschluss der im Saat-zuchtbereich engagierten Akteure präformiert. Zu den beiden Versuchsanstalten in Zürich und Lausanne, der Pflanzenbaukommission des SLV und der ASS

103 Vgl. dazu auch Moser, Eine »Sache des ganzen Volkes«?

104 Martinet, *La Question du Blé en Suisse*, S. 184.

in der Romandie, gesellte sich 1915 der allerdings nur kurzlebige Verein der Pflanzenzüchter der deutschen Schweiz hinzu. Zwischen 1916 und 1921 entstanden dann dreizehn regionale, in der Regel auf einzelne Kantone ausgerichtete Saatzuchtgenossenschaften, die sich 1921 im SZV zusammenschlossen.¹⁰⁵ Vorangetrieben und gefördert wurde dieser institutionelle Ausbau primär von den Behörden, die angesichts der Nahrungsmittelverknappung ab 1916 ein stärkeres Verantwortungsbewusstsein für die Getreideversorgung der Bevölkerung entwickelten und die vielseitigen organisatorischen und wissenschaftlichen Bestrebungen im Getreidebereich stärker zu koordinieren und zu unterstützen begannen. Selbstkritisch erklärte etwa das Eidgenössische Ernährungsamt 1920, dass »staatliches Einschreiten« im Getreidebau aus »Gründen des Wohls der Allgemeinheit« nun angezeigt sei: »Hat man früher das Vorhandensein solcher Gründe eher verneint, so hat uns der Weltkrieg seither anders belehrt.«¹⁰⁶

Der Erste Weltkrieg war denn auch »mehr als eine Übergangszeit« im Hinblick auf die Ernährungsordnung.¹⁰⁷ Er führte zu einem eigentlichen Wandel des gesellschaftlichen Bewusstseins hinsichtlich der Bedeutung der Nahrungsmittelproduktion im Inland und damit auch der Bedeutung des Saatgutwesens und der Getreidezüchtung.¹⁰⁸ Der Krieg demonstrierte die Fragilität der bestehenden, weitgehend vom Funktionieren des internationalen Handels abhängigen agrarpolitischen Ordnung und führte dazu, dass die Landwirtschaft nun auf das Ziel der Ernährungssicherung der Bevölkerung ausgerichtet und künftig im Sinne eines *service public* organisiert wurde.¹⁰⁹ Damit rückten der Ackerbau und das Saatgutwesen ins eigentliche Zentrum der Agrar- und Ernährungspolitik. Die Verwaltung unterstützte die Getreidezüchtung in den Labors der Forschungsanstalten und auf den Feldern der Bauern und nahm den Praktikern unter den Getreidezüchtern das Saatgut auch zu Preisen ab, die den Mehraufwand deckten, der entstand, wenn auf dem Hof die Getreidezüchtung mit der Getreideproduktion kombiniert wurde. Dafür erhielt der Bund im Gegenzug das von ihm aus ernährungspolitischen Gründen angestrebte inländische Brotgetreide, dessen Qualität Forschungsanstalten, Müller, Bäcker und bäuerliche Getreidezüchter im – zuweilen auch konfliktreichen – Zusammenwirken kontinuierlich zu verbessern suchten.

105 Vgl. Moser, Züchten, säen, ernten, S. 34–39.

106 [Anonym,] Massnahmen zur Sicherstellung der Brotversorgung der Schweiz, S. 218.

107 Vgl. Moser, Mehr als eine Übergangszeit.

108 Vgl. Auderset/Moser, Krisenerfahrungen, Lernprozesse und Bewältigungsstrategien.

109 Vgl. Moser, Die Agrarproduktion.



Abb. 20: Samenmärkte waren Sinnbild der engen Verflechtung bäuerlicher und wissenschaftlicher Getreidezüchtung. Die kollektive, von Genossenschaften und Verbänden bis in die 1960er Jahre getragene, staatlich sanktionierte Nutzungsordnung beruhte auf der Zusammenarbeit zahlreicher Akteure.

Die sich herausbildende kollektive Nutzungsordnung machte es möglich, dass alle Getreideproduzenten Zugang zu qualitativ gutem Saatgut erhielten, ohne dafür Lizenzgebühren entrichten zu müssen, wie dies in einer privatrechtlichen Eigentumsordnung wie beispielsweise in Norddeutschland der Fall war. Ähnlich wie im Süden Deutschlands, wo sich ebenfalls staatliche Versuchsanstalten, landwirtschaftliche Bildungsinstitutionen und bäuerliche Praktiker am Projekt des »peasant-friendly plant-breeding«¹¹⁰ beteiligten, war der Beitrag, den die bäuerlichen Getreidezüchter an die kollektive Nutzungsordnung leisteten, nicht primär monetärer Art, sondern bestand in der Partizipation am Aus- und Umbau des kollektiven Wissens über die Techniken und die Organisation der Getreidezüchtung. Konkret mussten die bäuerlichen Getreidezüchter eine theoretische Prüfung ablegen und eine erfolgreiche Züchtungspraxis vorweisen können, wenn sie Mitglied einer Saatzuchtgenossenschaft werden wollten. Ihre Kulturen wurden von Fachleuten der Pflanzenbaukommission des SLV und Mitarbeitern der Versuchsanstalten inspiziert und bewertet; zudem wurden sie

¹¹⁰ Zu den deutschen Vergleichsfällen vgl. Harwood, *Europe's Green Revolution and Others Since*; Harwood, *Why did nineteenth-century states establish agricultural research institutions?*

auch »wiederholt an der Versuchsanstalt besammelt«, um dort in »die Technik der Züchtung eingeweiht zu werden«.¹¹¹ Nach der 1907 vom Bund getroffenen Entscheidung, in der Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich die Getreidezüchtung für die Deutschschweiz aufzunehmen, waren die wissenschaftlichen Ansprechpartner der bäuerlichen Getreidezüchter für die Romands in Mont-Calme, in Zürich-Oerlikon für die Deutschschweizer.

1925 übernahm Albert Volkart als Direktor der Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon zugleich den Lehrstuhl für Pflanzenzucht an der ETH, den Hans Conrad Schellenberg bis zu seinem Tod innegehabt hatte. Über die enge Zusammenarbeit zwischen Forschungsanstalten, Universitäten, Behörden (v.a. die Eidgenössische Getreideverwaltung), landwirtschaftlichen Organisationen und bäuerlicher Praxis konstituierte sich eine kollektive Nutzungsordnung, die auch die Bestrebungen zu einer Vereinheitlichung der Landsorten vorantrieb. So entstanden in den 1920er Jahren die ersten reingezüchteten Sorten, welche sich durch besonders hohe Erträge auszeichneten. Dazu gehörten Mont Calme 22 und Plantahof, die beide im Namen noch einen Bezug zu ihrer regionalen Herkunft beziehungsweise dem *terroir* anzeigten, aber klarstellten, dass es nun auch in der Getreidezüchtung wissenschaftliche Institutionen waren, die entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung neuer Sorten ausübten. Mont-Calme 22 und Plantahof waren keine Landsorten mehr wie noch Brislacher, Adlikon oder Bretonnière, aber eben auch noch nicht »Kunstsorten« wie später Probus, dessen flächendeckender Durchbruch bezeichnenderweise in die 1950er Jahre fiel, als es dank der Pflanzenpathologie und mithilfe des Kunstdüngers gelang, die lokal-regionalen Eigenheiten der Anbaubedingungen so weit zu vereinheitlichen und zu stabilisieren, dass mit der gleichen Sorte in den verschiedenen Regionen ähnliche Resultate erzielt werden konnten.

Die ersten Kreuzungsversuche, die in Mont-Calme und Zürich-Oerlikon noch vor dem Ersten Weltkrieg durchgeführt wurden, zeigten mehrheitlich ernüchternde Resultate. Erst in der Zwischenkriegszeit, auf Grundlage der nun weitgehend reingezüchteten Landsorten, erwiesen sich die Kreuzungsversuche als erfolgversprechender. Das gilt insbesondere für Mont Calme 245, eine in Lausanne gezüchtete Kreuzungssorte, die hohe Körner- und Stroherträge mit einer guten Standfestigkeit kombinierte. Weil die neue Sorte jedoch nur über mangelhafte Mahl- und Backeigenschaften verfügte, weigerten sich sowohl die Eidgenössische Getreideverwaltung wie auch die mittlerweile unter der Leitung

¹¹¹ Näf, Die Entwicklung des Saatzuchtwesens in der Schweiz und seine Bedeutung für den inländischen Getreidebau, S. 51.

von Friedrich T. Wahlen stehende Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon, Mont-Calme 245 als »Bundessorte« anzuerkennen, so dass es den deutschsprachigen Getreidebauern im zweisprachigen Kanton Freiburg faktisch verwehrt war, die von ihren frankophonen Nachbarn so geschätzte Sorte anzubauen, denn im Gegensatz zu ihren im Einfluss- und Definitionsbereich der Versuchsanstalt Mont-Calme stehenden Berufskollegen hätten sie dafür weder Qualitäts- noch Anbauprämien erhalten.¹¹²

Ab 1938 versuchte man, über Kreuzungsversuche die Eigenschaften von Mont Calme 245 mit denjenigen von Plantahof zu vereinigen, allerdings mit wenig Erfolg. Es war dann die Sorte Probus, aus Kreuzungsversuchen zwischen Plantahof und Trubilo hervorgegangen, welche in den 1950er und 1960er Jahren die Anbauflächen ganz zu dominieren begann. Bereits 1950 wurde die Hälfte der Weizenanbaufläche in der Schweiz, 1960 nicht weniger als 80 Prozent mit Probus bepflanzt. Probus wurde dann von der Sorte Zenith und diese wiederum von Arina verdrängt.¹¹³

Das Reinzüchten und Kreuzen von Getreidesorten, welches seit der Jahrhundertwende die Imagination der Getreidezüchter umgetrieben und höhere Erträge in Aussicht gestellt hatte, generierte indessen auch neue Probleme, deren Lösungen zunehmend auch außerhalb der eigentlichen Züchtungsarbeit gesucht (und gefunden) wurden. Sowohl die reingezüchteten als auch die gekreuzten neuen Sorten erwiesen sich nämlich als wesentlich krankheitsanfälliger als die heterogenen Sortengemische, mit denen die bäuerlichen Züchter Risiken durchaus minimieren konnten. Hans Conrad Schellenberg und Gustave Martinet hatten dieser Rationalität noch Rechnung getragen, als sie ihre wissenschaftlich arbeitenden Kollegen vor den »Blendlingen« einer einseitig auf Ertrag gezüchteten Sorte warnten und auf die Nachteile allzu uniformer Pflanzenpopulationen hinwiesen.¹¹⁴ Die Resistenzeinbußen und neuartigen Krankheiten, die mit den Ertragssteigerungen der Reinzüchtungen nun einhergingen, machten in den 1950er Jahren den Ausbau der Getreidepathologie unabdingbar.¹¹⁵ Nur dank dem Aufschwung des (erdölbasierten) Pflanzenschutzes und der gleichzeitig massiv erleichterten Steuerung der Ernährung der

¹¹² Vgl. Moser, Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden, S. 79.

¹¹³ Vgl. Moser, Züchten, säen, ernten, S. 66–68.

¹¹⁴ Vgl. Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, S. 36; Martinet, Amélioration des Semences à l'Étranger, S. 92.

¹¹⁵ Vgl. Kloppenburg, First the Seed. Zur Geschichte der Chemisierung vgl. Moser, Kultivierung und Bekämpfung lebender Organismen; Straumann, Nützliche Schädlinge; Simon, DDT; Bertsch McGrayne, Prometheans in the Lab, S. 148–167; Russell, War and Nature,

Getreidepflanzen durch neue (ebenfalls erdölbasierte) Kunstdüngermischungen gelang es, die Anbaubedingungen der ertragreicheren neuen Sorten stark zu vereinheitlichen und so zu stabilisieren. Die parallel dazu erfolgende Chemisierung der Produktion und »Pathologisierung« der Züchtung – in der Forschungsanstalt Zürich-Oerlikon entstand eine Abteilung Getreidepathologie und Resistenzzüchtung, die vom späteren Direktor Alfred Brönnimann geleitet wurde – machten es möglich, die nicht intendierten ökologischen Folgen zu stabilisieren, welche die Vereinheitlichung und Homogenisierung der Pflanzenpopulationen durch die Reinzüchtung und Kreuzung der alten Landsorten hervorgerufen hatten. Gleichzeitig untergruben diese Entwicklungen auch das Fundament der kollektiven Nutzungsordnung, welche die Getreidezüchtung und -produktion bis in die 1950er Jahre geprägt hatte, so dass eigentumsrechtliche Regulierungsideen die kollektive Nutzungsordnung im Getreidebereich nun allmählich zu überlagern begannen.

Patentrechte und der Aufstieg einer eigentumsrechtlichen Ordnung

Die in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts von Wissenschaftlern, Bauern und Beamten geschaffene kollektive Nutzungsordnung machte es möglich, dass die Getreidezüchter für ihre Arbeit monetär entschädigt und ihre Resultate allen Beteiligten lizenzfrei zugänglich gemacht werden konnten. Mit anderen Worten: Das Getreidesaatgut wurde als eine öffentliche und kollektiv nutz-, verbesser- und vermehrbare Ressource betrachtet und die Tätigkeit des Züchtens als *service public* konzipiert. Doch die Arbeit der Pflanzenzüchter außerhalb des Getreide- und teilweise noch des Kartoffelbereichs wurde mit dieser Ordnung weder erfasst noch geschützt. Diese unterschiedlichen Regelungen wurden spätestens im Zuge der Debatten um die Revision des Patentgesetzes in den 1940er Jahren offenkundig, als der Verband Schweizerischer Gärtnermeister sich dafür einzusetzen begann, dass künftig Pflanzensorten und Saatgut patentiert werden konnten.¹¹⁶

Die Gärtner wollten mit diesem Vorstoß in erster Linie die von Gärtnerreien und privaten Unternehmen betriebene Züchtung von Zierpflanzen und

S. 165–228, Palladino, Entomology, Ecology and Agriculture. Zu den Entwicklungen in Deutschland vgl. Büschenfeld, Chemischer Pflanzenschutz und Landwirtschaft.

¹¹⁶ Brief des Verbands Schweizerischer Gärtnermeister an das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement, 13.5.1946, in: Archiv SISP (AfA Nr. 358), Dossier 04-01.

Gemüsesorten schützen. Die an der kollektiven Getreideordnung beteiligten Akteure hingegen waren aus grundsätzlichen Überlegungen gegen eine patentrechtliche Regelung des Sortenschutzes. Sowohl der SZV als auch das Institut für Pflanzenbau an der ETH und die AfL im Volkswirtschaftsdepartement waren der Ansicht, dass eine Patentierung von Pflanzensorten nicht im Interesse der Allgemeinheit sein könne und deshalb Pflanzen, wie auch Nahrungsmittel, zwar geschützt, aber nicht patentiert werden sollten. Dieser Haltung schloss sich im Grundsatz auch der Bundesrat an, als er aufgrund der bei Parteien und Verbänden durchgeführten Vernehmlassung zu dem Schluss kam, dass eine Patentierung von Pflanzensorten überhaupt nur dann möglich sei, wenn eine Reihe von Ausnahmen von »wesentlichen Bestimmungen des Patentrechts« gemacht würden. Die Landesregierung schlug deshalb 1950 vor, die Frage des Sortenschutzes bei Pflanzen, das heißt den Schutz der Züchtungsarbeit, nicht in der anstehenden Revision des Patentrechts, sondern später, in einem eigenständigen Sortenschutzgesetz zu regeln.¹¹⁷ Unbeantwortet blieb mit dieser zeitlichen Aufschiebung jedoch die Frage, ob der in einem speziellen Gesetz zu regelnde Schutz der pflanzenzüchterischen Arbeit künftig den Charakter einer privaten, eigentums- und verbrauchsorientierten Ordnung nach dem Vorbild des Patentrechts¹¹⁸ erhalten sollte oder ob, in Anlehnung an die geltende Getreideordnung, nicht doch für den gesamten Pflanzenbereich eine kollektive, besitz- und nutzungsorientierte Regelung anzustreben war.¹¹⁹

Nach einem in den 1950er Jahren erfolglos lancierten Versuch der Vertreter der Getreideordnung, die Pflanzenzüchtung künftig insgesamt kollektiv zu regeln,¹²⁰ setzte sich im 1977 geschaffenen Sortenschutzgesetz schließlich eine grundsätzlich neutrale, in der Tendenz jedoch auf eine private, eigentumsorientierte Regelung abzielende Version der Pflanzenzüchtung durch. Die Ambivalenz des Sortenschutzgesetzes machte es möglich, dass die im Getreidebereich praktizierte kollektive Züchtungsarbeit vorläufig unbehelligt fortgesetzt werden konnte, obwohl sie auf konzeptioneller Ebene bereits stark unter Druck geriet. Insbesondere die wissenschaftlichen Entwicklungen im Bereich der Genetik und Molekularbiologie, ebenso die in den 1980er Jahren sich erneut zuspitzenden, von Patentanwälten dominierten Debatten über die patentrecht-

117 Vgl. Bundesblatt 1950 I, S. 997–1000; Protokoll der Kommissionssitzung ASSINSEL, 18.5.1956, in: Archiv SISP (Afa Nr. 358), Dossier 11-01; Brief der Forschungsanstalt Zürich-Oerlikon vom 27.7.1946, in: Archiv SISP (Afa Nr. 358), Dossier 04-01.

118 Zum Patentrecht vgl. Tanner, Property Rights.

119 Vgl. Steppacher, Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«.

120 Vgl. Auderset/Moser/Young, Von einer Nutzungspraxis zu einem Privileg?

liche Regulierung biotechnologischer Innovationen sowie die zunehmende Kommerzialisierung des internationalen Samen- und Saatguthandels beschleunigten den epistemischen Wandel weg von kollektiven Nutzungsordnungen hin zu privaten und eigentums- und patentrechtlichen Regulierungen.¹²¹

Der massive Ausbau der eigentumsbasierten *breeders rights*, das heißt der Rechte der Akteure, die die Pflanzenzüchtung abgekoppelt von deren Vermehrung und Anbau betrieben, unterspülte das Fundament der kollektiven Nutzungsordnung und verlangte gleichzeitig nach einer Beschneidung der bisher als selbstverständlich geltenden bäuerlichen Tätigkeit des Anbaus von Saatgut, das im Züchtungsprozess re-produziert wurde. Die grundsätzliche Stärkung der *breeders rights* in einem eigentumsrechtlichen Sinne machte es innerhalb dieser sich durchsetzenden Logik unumgänglich, dass die nach wie vor in einer kollektiven Nutzungsordnung erfolgende Tätigkeit der Getreidezüchtung auf der semantischen Ebene zu einem Privileg (»Landwirteprivileg«) erklärt werden musste. In einem eigentumsrechtlich orientierten Wissensregime fehlte buchstäblich das Wissen dafür, dass die alte bäuerliche Nutzungspraxis der Aussaat von aus vorherigen Ernten gewonnenem Saatgut und dessen kollektive Weiterentwicklung und Verbesserung etwas anderes als eine Devianz vom »Normalen« darstellte und deshalb zum »Privileg« erklärt werden musste, wenn sie nicht gegen die sich durchsetzende eigentumsbasierte rechtliche Ordnung verstoßen sollte.¹²²

Dem langsamen, aber unaufhaltsamen Vormarsch der *property rights* auf der politisch-rechtlichen Ebene ging eine sich in Sprache und kulturellen Deutungsmustern niederschlagende *property power* voraus, also eine Definitionsmacht darüber, dass die Züchtung und der Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen nicht mehr in Form einer kollektiven, besitz- und nutzungsorientierten Regelung festgelegt, sondern in einer Ordnung normiert werden sollten, die private Eigentumsrechte höher gewichtete.¹²³ Mit anderen Worten: Auch Pflanzen mussten zuerst nach industriekapitalistischen Modi gedacht und konzipiert werden, bevor für die Züchtungsarbeit an ihnen ein patent- und eigentumsrechtlicher Schutz verlangt werden konnte, wie das für industrielle Erfindungen, Innovationen und Produkte teilweise schon seit dem 19. Jahrhundert üblich war.

121 Vgl. Kloppenburg, *First the Seed*, S. 152–241.

122 Vgl. Auderset/Moser/Young, Von einer Nutzungspraxis zu einem Privileg?

123 Vgl. hierzu auch Tanner, *Property rights*; Tordjman, *La construction d'une marchandise*.

Zwischenbetrachtung und Ausblick

Dass sich nach 1945 die »kulturelle Hegemonie«¹²⁴ in der Pflanzenzüchtung derart stark verschob, hängt eng mit der Art und Weise zusammen, wie die Pflanzen betrachtet und konzeptualisiert wurden – also mit dem Wissen über die Pflanzen, das sich die Akteure schufen, aneigneten oder auch verdrängten und vergaßen. Die Leitbegriffe der Reinheit, der Einheitlichkeit, der Stabilität, der Fixierung und der Konstanz, über die sich die Getreidezüchter schon im Verlauf ihrer früheren Auseinandersetzung mit den Konzepten der Reinzucht und der Genetik zu verständigen begannen, schufen zumindest ansatzweise schon die kognitiven Dispositionen dafür, dass die Frage, wie die Arbeit der Pflanzenzüchter zu entschädigen sei, überhaupt in den Horizont des geistigen Eigentums und der Patentierung geriet. Erst die Rede von fixierten, konstanten und dadurch gewissermaßen beliebig kombinier- und kalkulierbaren »Vererbungsfaktoren« oder »Vererbungsmerkmalen« enthistorisierte, entflocht und entvitalisierte die Eigenlogiken des pflanzlichen Organismus und seiner untrennbaren Verkoppelung von Produktion und Reproduktion. Erst die konzeptuelle Ausblendung der re-produzierenden und interdependenten Eigenschaften der Pflanzenorganismen schuf auch die epistemischen Bedingungen dafür, dass die Forderung, den »Züchter dem Erfinder gleichzustellen«, nun zunehmend als grundsätzlich legitim, ja sogar »natürlich« erschien.¹²⁵ In diesem neuen Wissensregime wurde es dann intellektuell möglich, »de quitter l'espace-temps de l'évolution, des terroirs, des agriculteurs comme co-pilotes du vivant, pour entrer dans celui de la production moderne, c'est-à-dire industrielle, prévisible par le Plan et rationalisable par la science«, wie Christophe Bonneuil festgestellt hat.¹²⁶

Gefestigt wurde dieser Prozess vor allem dadurch, dass es komplementär zu den Verschiebungen auf epistemischer Ebene im Bereich der Stoffflüsse möglich wurde, die Produktionsbedingungen durch den Einsatz chemischer Hilfsmittel so weit zu stabilisieren und zu homogenisieren, dass die jedem Pflanzenbau innewohnenden Kontingenzen zunehmend überblick- und handhabbar wurden. Dadurch konnte der den Pflanzen schon lange zugeschriebene Wa-

124 Zum Konzept der kulturellen Hegemonie vgl. Williams, *Marxism and Literature*, S. 108–114.

125 Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den Schutz von Pflanzenzüchtungen, vom 15. Mai 1974, S. 1469.

126 Bonneuil et al., *Innover autrement?*, S. 31. Vgl. hierzu auch Bonneuil/Hochereau, *Gouverner le »progrès génétique«*.

rencharakter so weit fixiert werden, dass sie in den Köpfen der Akteure in der Tat als (stabile) Patente vorstellbar und damit auch in einem privatwirtschaftlichen Sinne kommodifizierbar wurden. Diese Notwendigkeit zur Stabilisierung der Produktionsbedingungen wiederum förderte die enge Verflechtung und zugleich wachsende Abhängigkeit von dem in der Nachkriegszeit expandierenden Agribusiness, das nun nicht nur die chemischen Hilfsmittel zur Stabilisierung der Produktionsbedingungen lieferte, sondern parallel zur Ausbreitung eigentumsrechtlicher Ordnungsvorstellungen zunehmend auch auf die landwirtschaftlichen Saatgut- und Samenmärkte vordrang.¹²⁷ Aufgrund der oligopsonistischen Struktur der agrarischen Marktordnungen¹²⁸ begannen multinationale, mit der Agrochemie- und Biotechnologieindustrie verknüpfte Saatgutkonzerne auch den Handel mit Getreidesaatgut zu dominieren. Diese Konzerne, in der Schweiz vor allem in Gestalt der großen landwirtschaftlichen Genossenschaftsverbände und Agrochemiekonzerne, drängten aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen auf eine eigentums- und patentrechtliche Regelung des Sortenschutzes. An der wissenschaftlichen Entwicklung von ertragreichen Hybridsorten waren sie auch deshalb interessiert, weil die Produzenten bei diesen Sorten de facto für jede Aussaat auf zugekauftes Saatgut zurückgreifen müssen.¹²⁹ Damit beschleunigten sie in der Pflanzenzüchtung jenen von Harry Braverman beobachteten Prozess des Übergangs von einer »science as generalized social property incidental to production« zu einer »science as capitalist property at the very center of production«.¹³⁰ Mit anderen Worten: In der nun zunehmend privatrechtlich verfassten Eigentumsordnung und mit der verstärkten sozialen Arbeitsteilung zwischen wissenschaftlichen Züchtern und bäuerlichen Vermehrern wurden die Bauern von ihren Produktionsmitteln, welche sie im Produktionsprozess immer auch teilweise reproduzierten, nun zunehmend auch eigentumsrechtlich getrennt.

Mit der Gleichstellung der Tätigkeiten des Züchtens mit derjenigen des Erfindens wurde es unumgänglich, dass aus den Züchtern, die die Produktion und Re-produktion von Saatgetreide (beziehungsweise Saatgut) weiterhin praktizierten, Vermehrer gemacht werden mussten.¹³¹ Waren die Felder der Bauern bis dahin die Produktionsgrundlage sowohl für die Züchtung als

127 Vgl. Otero, *The Neoliberal Food Regime and its Crisis*.

128 Vgl. Moser, *Die Agrarproduktion*, S. 579.

129 Vgl. Kloppenburg, *First the Seed*, S. 9–11.

130 Braverman, *Labor and Monopoly Capital*, S. 108. Zum Wandel der Marktordnungen im Bereich der Agrarbiotechnologie vgl. auch Boyd, *Wonderful Potencies?*

131 Vgl. Moser, *Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden*.

auch für die Vermehrung des Saatguts und den Anbau gewesen, so sollten sie im neuen Produktionsregime entweder auf ihre Vermehrungs- oder auf ihre Produktionsfunktion reduziert werden. Die Bestrebungen zur eigentumsrechtlichen Patentierung ehemals kollektiv genutzter und durch soziales Erfahrungswissen verbesserter (lebender) Ressourcen hat James Boyle treffend als »the second enclosure movement« bezeichnet: »the enclosure of the intangible commons of the mind«.¹³² Allerdings kann auch die Praxis der Patentierung von Pflanzenorganismen deren Kommodifizierung nur bis zu einem gewissen Grad garantieren. Denn es liegt nach wie vor buchstäblich in der Natur des Pflanzenorganismus, nicht *nur* ein Produkt oder eine Ware zu sein, sondern gleichzeitig immer *auch* sich selber reproduzieren zu können, und deshalb bleibt der Kommodifizierungsprozess auch im Bereich der Pflanzenzüchtung brüchig und offen für alternative Entwicklungspfade.

132 Boyle, The Public Domain, S. 45.

4. Biotechnologie, Reproduktionstechniken und das polyvalente Tier

Die Globalisierungserscheinungen im ausgehenden 19. Jahrhundert hatten nicht nur die räumliche Entgrenzung und zeitliche Beschleunigung des Handels mit Tieren zur Folge, es kam in diesem Prozess auch zu einer signifikanten Erweiterung und Veränderung der Art und Weise, wie Informationen über Tiere erhoben, verbreitet und rezipiert wurden.¹ Träger dieses neu geschaffenen Wissens über sie, ihre Herkunft und Eigenschaften waren einerseits die Tiere selbst, andererseits formalisierte Dokumente wie Frachtbriefe, Transportpapiere oder etwa Gesundheitsscheine. Auch die Menschen, die Tiere begleiteten, kommunizierten ihr Wissen, ebenso die zahlreichen Publikationen, in denen die landwirtschaftlichen Nutztiere in Wort und Bild identifiziert, beschrieben und angepriesen wurden. Die globale Erweiterung des Blicks angesichts expandierender, zunehmend engmaschig miteinander verflochtener Handels- und Informationsströme brachte somit auch neue Autoritäten und Medien der Wissensspeicherung und -vermittlung ins Spiel.² Die wachsende Reichweite der Handelszirkulation bedingte auch den partiellen Kontrollverlust einzelner Akteure, aus dem wiederum ein wachsender Koordinations- und Regulierungsbedarf der öffentlichen Hand und internationaler Institutionen erklärbar wird.³ James Beniger hat skizziert, wie die *crisis of control*, die mit den globalen raumzeitlichen Veränderungen der Industrialisierung schon ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einherging, eine *control revolution* auslöste, die ihren Ausdruck in der Systematisierung, Normierung und Standardisierung von Informationen sowie deren Einspeisung in funktional differenzierte bürokratisierte Apparate fand.⁴

Auf dem Gebiet der Haltung, Zucht und des Handels mit landwirtschaftlichen Nutztieren manifestierte sich dieser Prozess in der Erstellung von Herdebüchern, Leistungsprüfungskatalogen und Abstammungsnachweisen. Persönliche Beziehungen zwischen Züchtern und Abnehmern, die auf Vertrauen

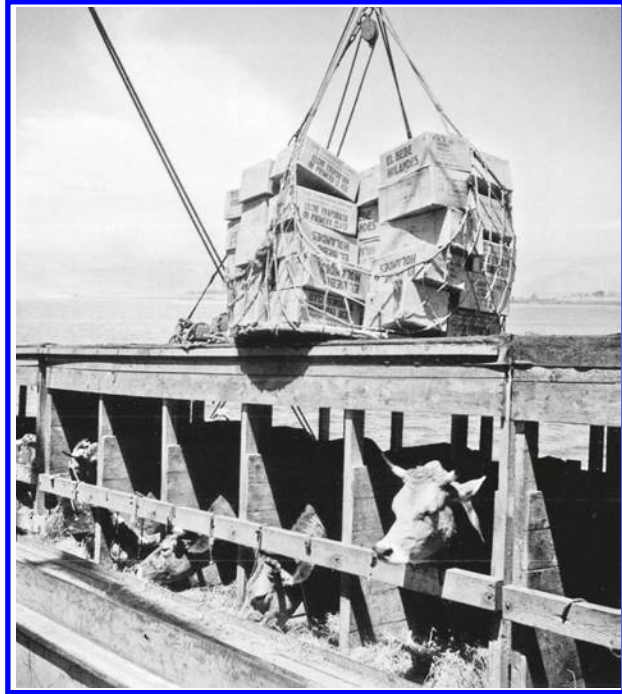
¹ Vgl. Derry, *Bred for Perfection*, S. 156–157. Den Zusammenhang zwischen expandierenden Märkten für Zuchtvieh und dem Auftauchen der Herdebücher betont auch Brassley, *Livestock Breeds*, S. 568.

² Vgl. Dommann, *Verbandelt im Welthandel*; Dommann, *Handling, Flow Charts, Logistik*.

³ Vgl. Nützenadel, *A Green International?*

⁴ Vgl. Beniger, *The Control Revolution*.

Abb. 21: Zuchttiere, hier auf einem Schiffstransport nach Südamerika, wurden als Individuen behandelt. Sie brachten ihre Gene, aber auch neue Konzepte der Fütterung, Haltung und Verwertungsmöglichkeiten von Europa nach Übersee.



basierten, sowie die prüfende Beobachtung vor Ort wurden nun zusehends von den neuen Regularien überlagert, ergänzt und zuweilen ganz ersetzt. Neu entwickelte Techniken und standardisierte Messverfahren traten in Konkurrenz zum langjährig geschulten Blick eines Züchters, wenn es um die konkrete Beurteilung der Tierkörper ging. Gleichzeitig machte sich aber auch Misstrauen breit gegenüber der Zahlenförmigkeit des Wissens und der damit verbundenen Suggestion von Eindeutigkeit. Die zunehmende Distanz zwischen Produktion und Konsum erleichterte eine betrügerische Deklaration von Lebensmitteln,⁵ so dass sich auch aus diesem Grund in der Tierzucht und im Viehhandel ein Bewusstsein für die begrenzte Aussagekraft von Zahlen entwickelte.

Die geänderten raumzeitlichen Verhältnisse führten nicht zwangsläufig zur Ablösung tradierter Beobachtungs- und Beurteilungsweisen durch formalisierte numerische Registrierungspraktiken, wie man hätte annehmen können. Vielmehr ist die Formierung eines weitgehend parallel verlaufenden Geltungsanspruchs zweier miteinander konkurrierender Formen situierten Wissens zu beobachten. »Wo Zuchttiere eingeführt werden sollen, da fragt man zuerst

⁵ Vgl. Hierholzer, Nahrung nach Norm.

nach Zahlen«, bemerkte 1907 der Direktor der Molkereischule Rütli Albin Peter und skizzierte damit den im Zuge der globalwirtschaftlichen Verflechtung entstehenden Sog, der eine mathematisch-quantitative Formatierung des Wissens über Nutztiere nach sich zog. Der Agronom wies gleichzeitig darauf hin, dass diese Zahlen und ihre vermeintliche Eindeutigkeit indes die Züchter, Halter und Käufer der Tiere nicht davon entlasteten, sie zu interpretieren und zu kontextualisieren. Denn, so Peter, nur dem, der »in der Sache nicht bewandert« sei, »imponieren die Zahlen«. ⁶

Der Tierkörper als biotechnologisches Tertium Comparationis

In der Zahlenförmigkeit des Wissens über Eigenschaften und Qualitäten landwirtschaftlicher Nutztiere verfestigten sich Standardisierungs-, Normierungs- und Objektivierungsprozesse. Ähnlich wie schon für die Pflanzenzucht und das Buchhaltungswesen dargelegt wurde, gingen diese auch in der Tierzucht und -haltung mit der Entstehung neuer Institutionen einher (siehe Kapitel 1 und 3). Die auf lokaler Ebene in den letzten zwei Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts gegründeten Viehzuchtgenossenschaften schlossen sich noch vor der Jahrhundertwende zu regionalen und nationalen Viehzuchtverbänden zusammen. Mit dieser Institutionalisierung des Tierzuchtwesens etablierten sich auch neue Beurteilungspraktiken wie die Leistungsprüfung in der Milchproduktion. Sie prägten nun andere Wahrnehmungs- und Deutungsmuster in Bezug auf die Nutztiere insgesamt. ⁷ Doch blieb die bäuerliche Tierzucht und -haltung auch weiterhin in die pragmatische und hermeneutische Kultur tradierter Beobachtungs- und Interpretationsmethoden eingebettet, welche insbesondere in den auf Viehzucht spezialisierten Regionen ständig verfeinert worden waren. Mit solcherart Kulturtechnik betrachtete und analysierte die bäuerliche Bevölkerung die Anatomie, Physiognomie, das Verhalten und den Charakter der Tiere gleichsam als integriertes Zeichensystem, das vom fähigen Züchter mit Blick auf die Vielfalt tierischer Eigenschaften und Leistungen dechiffriert und interpretiert werden konnte. Zwischen dieser älteren und der neuen Konzeption vom Tierkörper, von seiner Fortpflanzung und der damit einhergehenden Züchtungspraxis eröffnete sich in der Folge ein epistemisches Spannungsfeld

⁶ Peter, Diskussionsbeitrag zum Referat von Moos, Die Leistungsprüfung des Rindes mit besonderer Berücksichtigung der Kontrollvereine, S. 18.

⁷ Vgl. hierzu auch Nieradzki, Geschichte der Nutztiere.

im Bereich der Zucht und Haltung von Nutztieren, das für die Epoche der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft charakteristisch ist.

Die Kulturtechniken zur Steigerung des Nutzens von Tieren in der Landwirtschaft erstreckten sich über ganz unterschiedliche menschlich-tierische Interaktions- und Beobachtungsräume.⁸ Die Züchtung und Fütterung der Tiere, die Haltung, der Transport, die veterinärmedizinische Behandlung, Ermittlung, Systematisierung und Auswertung von Daten über Anatomie und Physiologie, ihre Verhaltenseigenschaften und Leistungen – unter all diesen Gesichtspunkten wurden die Körper der Tiere, ihre Fähigkeiten, Bedürfnisse und ihre Fortpflanzung gewissermaßen zu epistemischen Objekten. Sie animierten die Erkenntnisinteressen der bäuerlichen Bevölkerung und ließen zusehends auch wissenschaftliche Forschungsunternehmen aus der Veterinärmedizin, der Vererbungs- und der Tierphysiologie aktiv werden.⁹ So heißt es im Vorwort zu dem 1912 von Elias Iwanoff veröffentlichten Buch *Die künstliche Befruchtung der Haustiere*:

Ebenso wie Errungenschaften auf dem Gebiete der Chemie und Physik neue Bahnen zur Hebung und Entwicklung der Fabrikindustrie anweisen, so üben auch die Errungenschaften auf dem Gebiete der Biologie und Physiologie einen sichtbaren Einfluss aus auf die Vervollkommenung der Züchtungsmethoden, die Aufzucht der Tiere und die Aufstellung neuer Richtungen in der Zootechnik.¹⁰

Allerdings beschäftigten sich die Tierhalter mit Problemen der Reproduktion und der Vererbung von Eigenschaften schon lange bevor sich eine neue wissenschaftliche Vererbungs- und Reproduktionsforschung zu etablieren begann.¹¹ Die Verbesserung individueller Nutztiere wie auch ganzer Herden durch genaue Beobachtung ihrer Ahnen und Nachkommen, die gezielte Paarung zur Erhal-

⁸ Vgl. hierzu auch die Arbeiten im Bereich der Tiergeschichte und der human-animal-studies in den Schwerpunktheften von Traverse (3/2008), WerkstattGeschichte 56 (2010) und Historische Anthropologie (2/2011), bei denen bezeichnenderweise der Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren kaum eine Rolle spielt. Für eine Bestandsaufnahme der Literatur zum Thema vgl. Eitler, In tierischer Gesellschaft. Vgl. zudem Brantz (Hg.), *Beastly Natures*; Krüger/Steinbrecher/Wischermann (Hg.), *Tiere und Geschichte*.

⁹ Vgl. Clarke, *Disciplining Reproduction*, S. 40–46; Woods, *The Farm as Clinic*. Zur historischen Entwicklung der Veterinärmedizin in Frankreich vgl. Hubscher, *Les maîtres des bêtes*; Berdah, *Entre scientification et travail de frontières*.

¹⁰ Nagorsky, Vorwort, S. 3.

¹¹ Vgl. Rheinberger/Müller-Wille, *Vererbung*, S. 93–95; Cooke, *From Science to Practice, or Practice to Science?*, S. 66.

tung und Re-Produktion erwünschter (oder zur Vermeidung unerwünschter) Eigenschaften gehörten zur bäuerlichen Praxis der Tierhaltung. Dass diese Kulturtechniken auch spezifisches Wissen über Vererbungs- und Reproduktionszusammenhänge voraussetzten, versteht sich von selbst. Das Interesse an Verbesserung implizierte auch kontinuierliche Veränderung von Wissen. Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts änderte sich aber substantiell, dass nun im neu entstehenden institutionellen Geflecht zwischen Bauernhöfen, Veterinärkliniken, landwirtschaftlichen Schulen, dem agrarischen Publikationswesen, den Herdebuchstellen und den wissenschaftlichen Labors ganz unterschiedliche, eng miteinander verflochtene Formen von *situated knowledges* zu zirkulieren begannen.¹² Sie kreisten allesamt um Fragen der Reproduktion, der Möglichkeiten der quantitativen und qualitativen Leistungssteigerung, ihrer Kontrolle und Manipulation sowie um Probleme, die dadurch auch erst entstanden, und deren Behandlung.¹³ Wie Jean-Paul Gaudillière und Adele E. Clarke betonen, seien die institutionellen Grenzen zwischen Landwirtschaft, Medizin und Biologie im Bereich der animalischen Reproduktionsforschung ausgesprochen durchlässig gewesen.¹⁴ Das förderte die Wissenszirkulation und schuf neue epistemische Hierarchien im Verhältnis von bäuerlicher Landwirtschaft und Industriegesellschaft. Diesen Umstand hielt 1905 der Tierzüchter Hermann Kraemer, Sohn des Agronomen Adolf Kraemer und Professor am Veterinärmedizinischen Institut der Universität Bern, in der sprachlich charakteristischen Wendung fest:

Tierarzt und Landwirt sind wie zwei Leute, die beide etwas von einer Maschine verstehen. Der eine kennt sie in ihren Funktionen, kennt alle ihre einzelnen Teile und vermag sie wie der beste Mechaniker zu beherrschen. Der andere ist in dieser Beziehung vielleicht nicht so sicher, doch er weiss, welches System der betreffenden Art von Maschinen für seine Verhältnisse das wirtschaftlich passendste ist, welche betriebswirtschaftlichen Mängel die Maschine eventuell aufweist, und ob überhaupt die Verwendung dieser oder jener Maschinen bei der Eigenart seines Betriebes geboten ist.¹⁵

¹² Vgl. Haraway, *Situated Knowledges*. Zum Institutionenbegriff einer Wissensgeschichte der Landwirtschaft vgl. Uekötter, *Die Chemie, der Humus und das Wissen der Bauern*, S. 108.

¹³ Vgl. hierzu auch Wilmot, *Between the Farm and the Clinic*.

¹⁴ Gaudillière, *The Farm and the Clinic*, S. 523; Clarke, *Reflections on the Reproductive Sciences in Agriculture in the UK and US*, S. 323. Vgl. hierzu auch Gaudillière, *Biologists at Work*.

¹⁵ Kraemer, *Welche Vorteile erwachsen der Tierzucht aus der erhöhten Nutzbarmachung der neueren biologischen Forschungsergebnisse?*, S. 71.

Vor dem Hintergrund der Metaphorik der Maschine wurde der Tierkörper gleichsam zum biotechnologischen Tertium Comparationis, das Tierärzte, Agronomen *und* bäuerliche Tierzüchter mit ihren jeweils spezifischen Wissensperspektiven und -praktiken zu verändern versuchten.

Auch im Bereich der Züchtung und Haltung von Tieren zeigte sich, dass die Dynamiken der Verwissenschaftlichung, der Globalisierung und der Industrialisierung auf die landwirtschaftlichen Reproduktionstechniken einwirkten und das Sprechen über das landwirtschaftliche Nutztier zu prägen begannen. Sobald man es als »produktive Kraft« konzeptualisierte und seine Leistungssteigerung mit industriellen Verfahren zu beschleunigen und zu kontrollieren versuchte,¹⁶ traten unerwartete, nicht intendierte Probleme auf, die eben diesen Bestrebungen geschuldet waren, wie William Boyd festhält: »Efforts to accelerate biological productivity must confront the vagaries of nature and the unintended consequences of attempts to simplify and incorporate biological processes into industrial systems.«¹⁷ Allerdings stießen die Bestrebungen zur Übertragung industriell imprägnierter Verfahren zur Leistungssteigerung bei den multifunktionalen Tieren noch früher an Grenzen als bei der Züchtung von Pflanzen. Und doch führten die in der Praxis auftauchenden Schwierigkeiten auch im Tierbereich nicht dazu, dass die Attraktivität industrieller Modernisierungsmetaphern abnahm. Durchgesetzt haben sich hier ebenso wie im Buchhaltungswesen, der Mechanisierung und der Pflanzenzüchtung vor allem Adaptionen und Differenzierungen des industriellen Ideals.

Die spezifische Materialität des Tieres, seine Agency und seine intellektuellen und emotionalen Fähigkeiten ließen die Vorstellung einer Analogie zwischen Dampfmaschine und Tierkörper von vornherein nur bedingt zu, weshalb nicht nur im Sprachgebrauch der Akteure Anpassungen und Justierungen unvermeidlich waren. Bereits um 1800 hatte Albrecht Thaer zwar eingefordert, dass Kühe »als Maschinen zu betrachten« seien, die »Futter in Milch« verarbeiteten.¹⁸ Sein industrieller Blick befremdete indes viele Praktiker. So meinte der Liebig-Schüler Joseph Schild 1864, dass die bäuerliche Bevölkerung »schwerlich« dahin kommen werde, sich diesen Blick vollständig anzueignen und »die Kuh als eine Art von Maschine zu behandeln, die Milch und Fleisch liefert«.¹⁹ Der Dozent für Tierzucht und spätere Direktor der AfL im schweizerischen

16 Vgl. Boyd/Prudham/Schurman, *Industrial Dynamics and the Problem of Nature*.

17 Boyd, *Making Meat*, S. 634.

18 Vgl. Nisly, »Er könne von seinem Viehe nicht hinweg«, S. 88.

19 Schild, *Die Branntweinfrage mit besonderer Berücksichtigung des Kantons Bern*, S. 31.

Volkswirtschaftsdepartement, Joseph Käppeli, schrieb 1904, dass die landwirtschaftlichen Nutztiere als produktive Umformungsprozessoren »eine ähnliche Bedeutung, wie die Maschinen für den Fabrikbetrieb« besäßen und aus dieser Perspektive als »Futtermittelverwertungsmaschinen« betrachtet werden könnten: »Wie die Vervollkommenung der Maschinen eine der wichtigsten Aufgaben der Maschinenindustrie« darstelle, so sei es »auch das vornehmste Ziel der Tierzucht, die Körperformen und Eigenschaften der Tiere derart auszubilden, dass deren Leistungsfähigkeit nachhaltig gesteigert« werde, erklärte Käppeli – fügte aber gleich hinzu, dass die »Mittel und Wege, welche zum Ziele führen können, [...] in beiden Fällen verschieden« seien:

Der Maschinenbauer arbeitet mit leblosem, der Züchter dagegen mit lebendem Material. Die Tiere erfordern ununterbrochen eine angemessene Pflege und Nahrung (Erhaltungsfutter); die Maschinen dagegen müssen in der Regel nur während des Gebrauchs bedient und gespiesen werden. Die Maschinen werden gebrauchsfähig bezogen; die Tiere dagegen müssen durch rationelle Fütterung und Haltung zur Gebrauchsfähigkeit erzogen werden.²⁰

Am Ende des 19. Jahrhunderts war es keine Seltenheit mehr, dass der Körper des Tieres in industriellen Metaphern erfasst und die Kuh konzeptionell in eine »Milchfabrik« verwandelt wurde. Allerdings erinnerten Agronomen, Ökonomen, Veterinäre und zeitgenössische Beobachter wie der Bauer Alois Günthart daran, dass diese »Milchfabriken« auch einen eigenen »Direktor« hätten, nämlich das »Kuhhirn«, das in der Regel nicht nur »ein sehr heikler Herr« sei,²¹ sondern auch über ein »Gedächtnis« verfüge.²² Wie schon bei den Bemühungen zur buchhalterischen Erfassung des wirtschaftlichen Geschehens auf dem Hof, bei der Motorisierung von Arbeit und der Züchtung von Pflanzen zu sehen war, konnten Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung nach industriellem Vorbild auch im Bereich der Tierzucht nicht von der Logik des Lebenden unangetastet bleiben und erforderten entsprechend modifizierte, ambivalente Konzeptualisierungen. Das bedeutete, dass das Tier von nun an sowohl als Maschine wie auch als intelligenter Organismus betrachtet wurde, der zwar nicht

²⁰ Käppeli, Allgemeine Tierzuchtlehre, S. 3–4.

²¹ Günthart, Der Einfluss des Melkens und der Wartung des Rindes auf seine Dauerleistung, S. 117.

²² Vgl. Günthart, Über das Gedächtnis des Rindes und seine Verwertung bei der Zugarbeit.

wie eine Maschine *gemacht* sei, aber ansatzweise dazu *erzogen* und *manipuliert* werden könne, ähnlich wie eine Maschine zu funktionieren.

Multi- oder monofunktionale Zuchtziele für polyvalente Tiere?

Die Metapher der »Milchfabrik« war angesichts der um 1900 vorherrschenden Verhältnisse irreführend. Bis Mitte des 20. Jahrhunderts blieb die Rindviehzucht in den meisten Gegenden Europas noch an multifunktionalen Zuchtzielen ausgerichtet: Die Milchleistung sollte verbessert, die Fleischproduktion gesteigert werden und in den Ackerbaugebieten ging es auch noch um die Erhöhung der Arbeitskraft der Tiere. Die in der Forschungsliteratur wirkmächtige These, wonach die Züchtungspraktiken des 19. Jahrhunderts die Kühe »into a competitive animal devoted exclusively to the production of milk« zu verwandeln versucht hätten, ist allenfalls für einige wenige Regionen und auch da nur ansatzweise zutreffend. Die moderne Viehzucht des späten 19. Jahrhunderts entstand zwar tatsächlich in einer »new culture of competition, measurement, selection, and predictability«, diese bezog sich jedoch auch bei den neuen Züchtungsmethoden in der Regel nicht allein auf den Versuch zur Steigerung der Milchproduktion.²³ Der Hauptgrund dafür lag in der physiologischen Interdependenz der verschiedenen Leistungen des Körpers der Tiere. Auch Kühe waren (und sind) multifunktionale Lebewesen, deren Milchproduktion untrennbar mit der Produktion von Fleisch verbunden war (und ist), bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts wurden sie vielerorts zu Zugarbeiten erzogen und eingesetzt. Das Wissen über diese Polyvalenz des Tieres prägte die Züchtungspraktiken weit über das ausgehende 19. Jahrhundert hinaus stärker als der industriewirtschaftlich inspirierte Wunsch nach Reduktion der Zuchtziele zur Steigerung isolierter Leistungskomponenten. Das heißt nicht, dass es keine Bestrebungen zur Spezialisierung der Zucht auf einzelne Leistungen gab. In Nordamerika beobachtete Hans Moos schon 1894, dass dort »mit grosser Vorliebe einzelne ausschließliche Leistungen der Tiere bevorzugt« würden. In einer Jersey-Kuh, die ihm von den Amerikanern als das »vollendete Bild einer Milchkuh« angepriesen wurde, erblickte der Landwirtschaftslehrer und spätere Professor für Tierzucht an der ETH jedoch wenig mehr als ein »auffällig muskelarmes Geschöpf«, das ihn an »eine aus Haut, Knochen und Euter bestehende

23 Orland, Turbo-Cows, S. 169.

Milchmaschine« denken ließ.²⁴ In Teilen der niederländischen Landwirtschaft ging man am Ende des 19. Jahrhunderts ebenso wie in den USA dazu über, die Arbeitsfähigkeit der Rinder als Zuchtziel aufzugeben und die Friesian-Kühe mit der Zucht auf Milch und Fleisch in eine Zweinutzungs Kuh umzuwandeln. Aber auch in Holland versuchte man die Zucht auf Milch- und Fleischleistung erst in den 1960er Jahren zu entkoppeln, was eine schrittweise Ersetzung der Friesian- durch die milchbetonten Holstein-Kühe zur Folge hatte, die schon im 19. Jahrhundert nach Nordamerika exportiert worden waren.²⁵

Ähnlich und anders zugleich vollzog sich die Entwicklung im Gebiet der Schweiz. Hier argumentierte Bonaventura Baumgartner, Präsident des SLV und Initiant des ersten 1882 geschaffenen Herdebuchs, dass eine züchterische Aufspaltung nach gesonderten Leistungseigenschaften »bei unseren Verhältnissen nicht durchführbar, nicht notwendig und deshalb auch nicht zu empfehlen« sei. Stattdessen strebten die Tierzüchter, die im SLV, in den neu entstehenden lokalen Viehzuchtgenossenschaften wie auch an der ETH wirkten, eine Kombinationszüchtung an, um das »möglichst Vollkommene in Bezug auf Formen und die grösstmögliche Leistungs- und Ertragsfähigkeit in Bezug auf Arbeitstüchtigkeit, Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit« zu vereinen.²⁶ An diesem multifunktionalen Zuchtziel wurde noch bis in die 1950er Jahre festgehalten, im Laufe der Zeit sogar in mathematisch genauer Quantifizierung. So legten etwa die im Fleckviehzuchtverband organisierten Züchter für die Simmentaler Tiere, die auch in Ackerbaugebieten verbreitet waren, einen Mix aus 55 Prozent Milch-, 25 Prozent Fleisch- und 20 Prozent Arbeitsleistung fest, während bei dem in den Alpen und Voralpen dominierenden Braunvieh die Formel 60 : 30 : 10 galt.²⁷ Die Zucht auf Arbeitsfähigkeit wurde erst im Zuge der fortschreitenden Motorisierung der Landwirtschaft in den späten 1940er und 1950er Jahren obsolet, so dass nun in der ganzen Schweiz eine »milchbetonte Zweinutzungs Kuh« zum neuen Zuchtziel avancierte.²⁸ Allerdings geriet das auf Milch und Fleisch ausgerichtete Ziel rasch unter Druck und wurde

24 Moos, Die Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika in ihrem Lande und an der Weltausstellung in Chicago, S. 100 und S. 109.

25 Vgl. Theunissen, Breeding without Mendelism; Theunissen, Breeding for Nobility or for Production?; Bielemann, Technological Innovation in Dutch Cattle Breeding and Dairy Farming.

26 Baumgartner, Die schweizerischen Rindvieh-Rassen, ihre Zucht, Fütterung und Pflege, S. 54–55. Vgl. auch Kraemer, Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht, S. 11–12.

27 Moser, Vom »schönen« Stier zur »eleganten« Kuh, S. 12.

28 Zur Geschichte der Viehzucht in der Schweiz vgl. auch Weishaupt, »Viehveredelung« und »Rassenzucht«.

bereits in den 1960er Jahren zunehmend durch einseitig milch- oder fleischorientierte Züchtungspraktiken abgelöst. Züchter empfanden dies als höchst umstrittenen Vorgang, der durch die Einführung der neuen Reproduktionstechnik der Künstlichen Besamung entscheidend beschleunigt wurde.

Bei allen Debatten über die Wünschbarkeit der Reduktion von Zuchtzielen und neuen Züchtungs- und Reproduktionsmethoden zieht sich das bäuerliche Insistieren auf den multifunktionalen Leistungen des Rindviehs wie ein roter Faden durch die Wissenslandschaft der Tierzucht, und dies vom ausgehenden 19. bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts. Es zeitigte epistemische Rückkopplungseffekte auf die Art und Weise, wie Kälber, Rinder, Kühe, Stiere, Ochsen und Pferde in der agrarischen Praxis gehalten, ernährt, genutzt, gezüchtet und wahrgenommen wurden.²⁹ Die gleichmäßige Leistungssteigerung der multifunktionalen Tierkörper definierte zwar den allgemeinen Erwartungshorizont züchterischer Arbeit, eine »rationelle« Tierzucht und -haltung im Zeichen »einer mehrseitigen Verwendung« des Tieres verlangte aber doch in erster Linie nach einem züchterischen Habitus der Umsicht und nicht der Fokussierung. In den »Kultur- und Wirtschaftsverhältnissen« der Schweiz sei es geradezu ein Imperativ, »dass jedweder Züchter in der Formbeurteilung der Tiere, entsprechend der Mehrseitigkeit der geforderten Leistung, die Augen nach verschiedenen Richtungen offen halten« müsse, erklärte Adolf Kraemer um die Jahrhundertwende.³⁰ Und noch 1940 erinnerte Ambrosius Schmid, der Nachfolger von Kraemer und Moos auf dem Lehrstuhl für Tierzucht an der ETH, daran, dass auch die »Hochkonjunktur in einzelnen viehwirtschaftlichen Produkten« die Tierzüchter nicht dazu verleiten solle, die landwirtschaftlichen Nutztiere nur »als Ausbeuteobjekt des Menschen« zu betrachten. Sie seien vielmehr »auch als ein zu einem natürlichen Eigenleben berechtigtes Naturgeschöpf anzusehen«.³¹ Diese Sichtweise entsprach auch der bäuerlichen Bevölkerung, die die Tiere mit Namen rief, in der Regel mit ihnen unter einem Dach lebte und einen großen Teil der Arbeit mit ihnen verrichtete.

Bäuerliche Züchter und ihre Vertreter verfolgten plurale Zielsetzungen wie langfristige Gesunderhaltung, robuste Körperkonstitution, gute Charaktereigenschaften der Tiere sowie Widerstandskraft gegenüber einseitigen Veränderungen. Gegenüber Bestrebungen zu kurzfristigen und einseitigen Leistungs-

29 Zum Wandel der Wahrnehmung von Nutztieren vgl. auch Kathan, *Schöne neue Kuhstall Welt*.

30 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 191.

31 Schmid, *Zehn Jahre Lehre und Forschung in der landwirtschaftlichen Tierzucht*, S. 8.

rekorden zeigten sie sich skeptisch. Misstrauisch, ähnlich wie schon für die Pflanzenzucht dargelegt wurde (siehe Kapitel 3), begegneten sie aufsehenerregenden, von Wissenschaftlern forcierten Höchstleistungen von Einzeltieren oder den Preisungen und Versprechen einer einseitigen Leistungszucht. Beim Züchten gehe es, so Adolf Kraemer, um die »Sicherung einer Quelle, aus welcher ununterbrochen leistungsfähige Geschöpfe« hervorgehen sollten. Ähnlich wie sein Schüler Gustave Martinet in der Getreidezüchtung ging Kraemer in der Tierzucht davon aus, dass ein erfolgreicher Züchter »das organische Vermögen der Tiere zugleich für die Zukunft ins Auge fassen« und »auf Dauerleistung abstellen« musste. Denn spektakuläre, oft nur einmalig erbrachte Leistungssteigerungen drohten konsolidierte Dauerleistungen zu untergraben. Ein »gewisses Gleichgewicht in der Beanspruchung aller Organe des Körpers« war in den Augen der Verfechter multifunktionaler Zuchtziele die Voraussetzung für ein gesundes, robustes und langfristig polyvalent leistungsfähiges Tier.³² »Schönheit« und »Leistung« ließen sich in diesem Deutungsmuster gar nicht gegeneinander ausspielen, sondern bedingten sich gegenseitig: »Im grossen und ganzen [...] sind für den Züchter und Experten Schönheit und Leistungsfähigkeit zwei unzertrennliche, geradezu übereinstimmende Begriffe«, erklärte Joseph Käppeli. »Wir müssen eben immer die einzelnen Körperpartien beurteilen in Rücksicht auf das verfolgte Zuchtziel.«³³

Diese Ansicht wurde von der Annahme geleitet, dass die Betrachtung der äußerlichen Erscheinungsformen des Tierkörpers und die statistische Auswertung der Exterieurmesswerte auch Informationen über die langfristigen Leistungsfähigkeiten erschließe, dass also ein wechselseitiger Zusammenhang zwischen körperlicher Konstitution und dauerhafter, polyvalenter Leistung bestehe. Doch genau diese Annahme wurde Ende des 19. Jahrhunderts von wissenschaftlicher Seite heftig kritisiert. Vor allem der Münchner Agrarwissenschaftler Emil Pott unterzog in seinem 1899 veröffentlichten Buch *Der Forma-*

32 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 192. Vgl. auch schon die ähnliche Formulierung bei Kraemer, *Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht*, S. 11–12.

33 Käppeli, *Fragen und Aufgaben aus dem Gebiete der schweizerischen Rindviehzucht*, S. 58. Eine ähnliche Beurteilung findet sich auch bei Kraemer. Der Ausdruck der »Schönheit«, erklärt er, »hat sich in Züchterkreisen einmal eingelebt, allüberall aber verbindet man heutzutage mit ihm den Begriff nicht etwa nur einer Gefälligkeit der äusseren Erscheinung, sondern namentlich auch der Ausprägung gewisser körperlicher Eigenschaften der Tiere im Sinne der Zweckmässigkeit bezw. der Leistungsfähigkeit für bestimmte Richtungen der Nutzung.« vgl. Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 185; Kraemer, *Das schönste Rind*, S. 1–4.

lismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht die bisherige Züchtungspraxis einer scharfen und polemischen Kritik. Die landwirtschaftliche Züchtungspraxis beschäftigte sich einseitig mit dem »Messen nur nebensächlicher Grössenverhältnisse« am Tierkörper, monierte er. Die Züchter seien unter den »doktrinären Bestrebungen« des »Formalismus« zu »Viehmessern« degradiert worden und hätten »die Fähigkeit der Beurteilung des auf physiologischen und wirtschaftlichen Momenten beruhenden wirklichen Wertes der landwirtschaftlichen Haustierte« fast vollständig eingebüßt.³⁴ Pott interpretierte die um die Jahrhundertwende herrschenden Züchtungspraktiken deshalb als Anachronismen, welche den »Industriestaaten« Mitteleuropas und deren »Bedürfnis nach einer leistungsfähigen Viehzucht, welche nur durch Zucht nach Leistung erhaltlich« sei, nicht mehr entspreche.³⁵

Die kritisierten Züchter waren jedoch nicht weniger als Pott an der Leistung ihrer Tiere interessiert – nur verstanden sie darunter die Komplementarität von Milch-, Mast- und Arbeitsleistung, während Pott die multifunktionalen Tiere in monofunktionale Leistungserbringer aufspalten wollte. Was die beiden Deutungsmuster unterschied, waren lediglich die *outillages mentales* (Lucien Febvre), mit der sie die Leistung(en) bewerteten. Denn auch Tierzüchter wie Adolf Kraemer waren der Meinung, dass das Ziel von Züchtung in der Steigerung der Leistungsfähigkeit der Tiere bestehe. Im Unterschied zu Pott verfolgten die in den Viehzuchtverbänden organisierten Züchter aber multifunktionale und nicht monofunktionale Ziele. Kraemer plädierte denn auch dafür, die Leistungsprüfungen auszubauen und zu systematisieren, um unterschiedliche Nutzungsleistungen »in zuverlässiger Weise festzustellen und graphisch zu verarbeiten«.³⁶ Mit quantitativen Methoden zu messende Leistungsprüfungen existierten jedoch um die Jahrhundertwende nur im Bereich der Milchproduktion, nicht aber bei der Mast- und Zugleistung. Das trug viel dazu bei, dass in wissenschaftlichen Kreisen »Leistung« auf Milchleistung reduziert wurde.

Praxisorientierte, an der Multifunktionalität der Tiere orientierte Züchter wiesen deshalb immer wieder darauf hin, dass die Forderung nach einer »einseitigen Leistungszucht« eine Asymmetrie in der Ausrichtung der Zuchtziele bewirke und deren Komplementarität zu entkoppeln drohe. Doch die »mechanische Objektivität«, welche mit der mathematischen Berechenbarkeit der Milchleistungsprüfungen einherging, gewann zunehmend an Überzeugungs-

34 Pott, *Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht*, S. IV, S. 59 und S. 62.

35 Pott, a.a.O., S. IV.

36 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 147.

kraft gegenüber den hermeneutischen und sinnlichen Beurteilungsmethoden von Leistungen, welche einem solchen mathematisch-formalisierten Verfahren (noch) nicht oder nur bedingt zugänglich waren.³⁷ Kraemer und die bäuerlichen Viehzüchter erkannten rasch, dass eine »einseitige Leistungszucht« über kurz oder lang zu einer Privilegierung der Milchleistung gegenüber der Mast- und der Arbeitsfähigkeit führe. Solange die Kuh aber nicht nur Milch geben sollte, sondern gleichzeitig zur Arbeit herangezogen und als Fleischproduzentin genutzt wurde, war die einseitige Messung der Milchleistung nicht nur *keine* verlässliche Grundlage für die Ermittlung eines adäquaten Zuchtwerts, sondern – ähnlich wie es sich in der landwirtschaftlichen Betriebslehre etwa um dieselbe Zeit an der doppelten Buchhaltung erwiesen hatte (siehe Kapitel 1) – eine geradezu irreführende Methode zur Bewertung eines polyvalenten Nutztiers. Bei den Mast- und Arbeitsleistungen sahen die multifunktional orientierten Viehzüchter nämlich einen Wirkungszusammenhang zwischen den »einzelnen Formerscheinungen des Körpers« und »dem Leistungsverhalten des Organismus«. In den Verfahren zur Beurteilung des Exterieurs erblickten sie kein »Messen nur nebensächlicher Grössenverhältnisse«³⁸ (wie Pott ihnen unterstellte), sondern »ein durchaus geeignetes Hilfsmittel«, um »die quantitative und qualitative Fleischausbeute des Körpers« und »die Entwicklung der mechanischen Leistungskraft, das heißt des Arbeitsvermögens der Tiere« zu ermitteln.³⁹

Der bäuerlich-züchterische Erwartungsanspruch einer langfristig und polyvalent nutzbaren Kuh erforderte einen gleichmäßigen und komplementären Ausbau der kombinierten Gesamtleistung. Eine »bedeutende Steigerung der Leistung der in spezifischer Richtung entwickelten Organe«, so gab Kraemer zu bedenken, führe zu einer »Verringerung der Ausbildung und einer Schwächung der Funktionen anderer, für die Lebensenergie wichtiger Organe«.⁴⁰ Die einseitige Fokussierung auf die quantitativen Milchleistungswerte verstelle deshalb den Blick auf jene leistungsrelevanten Eigenschaften des Körpers der Kuh, für welche es (noch) keinen »objektiven Vergleichungsmassstab« gab und deren Ermittlung demzufolge nach wie vor auf »züchterischer Beobachtung und Erfahrung« aufbauen müsse.⁴¹ Auch Kraemers Sohn Hermann kritisierte,

37 Vgl. hierzu Daston, Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität.

38 Pott, Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht, S. IV und S. 59.

39 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 188.

40 Kraemer, a.a.O., S. 192.

41 Kraemer, a.a.O., S. 242.

dass die einseitige Zucht auf gesonderte Leistungen »das Verständnis für den tierischen Organismus« lähme und »an die Stelle züchterisch feiner Überlegung und Kunst ein ödes mechanisches Rechnen« setze.⁴² Das Tier war in dieser Perspektive nicht auf *eine* quantitativ messbare Nutzungsfunktion zu reduzieren, sondern – ähnlich wie der Mensch – ein vielseitig einsetzbares »Arbeitswesen«.⁴³

Einer systematischen Einführung einseitiger (Milch)Leistungsprüfungen standen in der Schweiz auch naturräumliche Schwierigkeiten im Weg. Aufgrund der klimatischen, bodenchemischen und topographischen Unterschiede zwischen dem Mittelland und den Bergregionen sowie den damit verbundenen ernährungsphysiologischen Verschiedenheiten waren auch die Milchleistungen der jeweiligen Tiere unterschiedlich. In flächendeckend und einheitlich durchgeführten Milchleistungsprüfungen sahen die Züchter deshalb lange Zeit ein undurchführbares, zudem wenig brauchbares Hilfsmittel. »Nie und nimmer wird es gelingen, Tiere verschiedener Gegenden und Viehstände nach Ergebnissen der Leistungsprüfung miteinander zu vergleichen«, meinte Hans Moos; es gehe deshalb überhaupt nicht an, »Alpen- und Taltiere nach ihrer effektiven *Leistung* auf ihre *Leistungsfähigkeit* beurteilen zu wollen«.⁴⁴ Zudem galt es auch in diesem Bereich, die Temporalstrukturen bei der Nutzung sich reproduzierender Ressourcen zu berücksichtigen: Wollte man mit Leistungsprüfungen zu aussagekräftigen Daten kommen, musste bei den Muttertieren die »Prüfung auf Milchertrag während *mehrerer* Laktationsperioden« durchgeführt werden. Zudem waren die »zeitlichen Schwankungen in der Nährkondition der Tiere« zu berücksichtigen, der Verlauf der Geburten zu beobachten und die Beschaffenheit des Schlachtproduktes festzustellen – was naturgemäß erst nach dem Tod des Tieres geschehen konnte und deshalb für die Feststellung des Zuchtwerts in jedem Fall zu spät kam.⁴⁵ Joseph Käppeli wies zudem darauf hin, dass auch »junge, noch nicht ins leistungsfähige Alter eingetretene Tiere« sinnvollerweise nicht auf ihre Leistungen geprüft werden konnten, die »Milch- und Arbeitsleistung hochträchtiger Tiere« »gar nicht oder nur unzutreffend erhoben werden« könne und dass »die Zuchtleistung« ohnehin »erst im Werte der Nachkommen zum Ausdruck« komme.⁴⁶ Eine flächendeckende Durchfüh-

42 Kraemer, Leistungsprüfungen in der Tierzucht, S. 371.

43 Vgl. hierzu Macho, Lust auf Fleisch?, S. 165.

44 Moos, Die Leistungsprüfung des Rindes mit besonderer Berücksichtigung der Kontrollvereine, S. 15. Hervorhebung durch die Autoren.

45 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 243.

46 Käppeli, Allgemeine Tierzuchtlehre, S. 93.

rung von Leistungsprüfungen hätte unter diesen Umständen die »Einführung eines umfassenden Apparates« und – ähnlich wie im Buchhaltungswesen – »die Herstellung eines dichten Netzes von Prüfstationen« erfordert, was wiederum ohne aktive Beteiligung des Staates und der Viehzuchtgenossenschaften nicht möglich war. Aus praktischen Gründen könne nicht jedes »für Zuchtzwecke in Frage stehende Tier« zu einem »Versuchstier« gemacht werden, erklärte Kraemer. Dies sei eine »Zumutung an die Praxis«, in der die Tiere nicht nur zum Zwecke der Zucht, sondern gleichzeitig auch zur Produktion von Milch und Fleisch sowie zur Erbringung von Arbeitsleistungen gehalten wurden.⁴⁷ Den »überspannten Hoffnungen«,⁴⁸ die mit den neuen Methoden der einseitigen Leistungsprüfung im Bereich der Tierzucht entstanden, setzte Kraemer lakonisch entgegen, dass der Züchtungsprozess bei aller Systematik und bei allem Planungswillen »niemals abschließende Ergebnisse« liefere. Ähnlich wie sein amerikanischer Kollege Luther Burbank, der den Pflanzenzüchter als einen »explorer into the infinite« bezeichnete, meinte Kraemer, dass der Tierzüchter »Alles in Allem genommen [...] nie mit Fertigem operiren« werde.⁴⁹

Die Genese der Rassenviehzucht und die epistemischen Effekte der Herdebücher

Adolf Kraemers Charakterisierung der Arbeit am »Unfertigen« in der Züchtung von Nutztieren galt auch für die sogenannte Rassenviehzucht, die sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durchzusetzen begann. Den Begriff der Rasse erfassten die Viehzüchter allerdings (noch) nicht in der Semantik des »Blutes« oder der »Blutlinien«, welche im 20. Jahrhundert zusammen mit dem Begriff der »reinen Rasse« die Wiederherstellung eines »ursprünglichen« beziehungsweise »natürlichen« Zustandes zu suggerieren begann, im Übrigen aber von bäuerlich-agronomischen Züchtern weiterhin primär als relativ stabile Form des Ausgangsmaterials im Züchtungsprozess verstanden wurde.⁵⁰ Im 19. Jahrhundert leiteten die Züchter ihren Rassebegriff noch aus jenem Problemzusammenhang her, den Ernst Cassirer als »Permanenz der Form« bezeichnet hat,⁵¹ dem auf den ersten Blick paradox anmutenden Umstand also,

47 Kraemer, »Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht«, S. 243–247.

48 Kraemer, a.a.O., S. 153.

49 Kraemer, Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht, S. 9.

50 Vgl. Weishaupt, »Viehveredelung« und »Rassenzucht«, S. 40.

51 Vgl. Cassirer, Probleme der Kulturphilosophie, S. 127.

dass Tiere bei der Reproduktion nur durch die Adaption und damit durch die Veränderung »gewisse typische und in den Geschlechtsfolgen regelmässig wiederkehrende Merkmale der Formbeschaffenheit und der Funktionen ihres organischen Apparates« bewahren können. »Die gegenseitige Abgrenzung der Racen«, argumentierte Kraemer, »beruht auf dem Anpassungsvermögen der Thiere; die Racen sind das Produkt eines nie ruhenden Abänderungsprozesses«. ⁵² Die von den Viehzuchtverbänden und den Behörden nun geradezu obsessiv propagierte »Reinzucht« zielte dementsprechend auf eine Identifikation und relative Stabilisierung des »Tiermaterials« innerhalb der bestehenden, an die lokalen Verhältnisse angepassten Rassen, die man damals »Schläge« nannte. Die Konstruktion reiner Rassen sollte dazu dienen, ein »Ausgangsmaterial« zu schaffen, das anschließend durch gezielte Paarungen und Kreuzungen verbessert, das heisst leistungsfähiger gemacht werden konnte.

Kraemer zufolge bildeten die »verschiedenen Einwirkungen der Haltung, bedingt durch die ungleiche Beschaffenheit des Bodens, des Klimas und in Folge davon der Ernährungsweise« erst das komplexe Kausalgefüge, das eine Rasse begründete; bereits die »gewaltige Differenz in der Entwicklung der leichten Bündner, Tessiner, Urner- etc. Schläge einerseits, und des schweren Rigi-Viehes andererseits« verdeutliche die Einflüsse der äußeren Natur auf die Entwicklung der Rassen, die sich deshalb »nach den orographischen und hydrographischen Verhältnissen ihrer Heimat gegen einander abgrenzen« ließen. Gleichzeitig seien diese Abänderungsprozesse der Tiere auch durch menschliche Eingriffe steuerbar, so war Kraemer überzeugt, denn die Menschen hätten sich unterschiedliche Praktiken und Techniken angeeignet, um »den Einfluss der natürlichen Bedingungen der Entwicklung der Thiere abzuändern, denselben bald abzuschwächen, bald zu verstärken. Alles dies, um die Leistungen der Thiere in bestimmter, von ihm bevorzugter und für die Wirthschaft besonders ergiebiger Richtung zu steigern«. ⁵³

Mit seiner Akzentuierung der Vielfalt der lokalen Rassen beziehungsweise Schläge geriet Kraemer indessen in Widerspruch mit den aufkommenden konträren Bestrebungen zu einer überregionalen, nationalen oder gar transnationalen Bereinigung der Rassen. Seit dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur ab Mitte des 19. Jahrhunderts gab es immer mehr nationale und internationale Viehschauen, die Standards für die optische Vergleichbarkeit von Tieren un-

⁵² Kraemer, Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht, S. 3.

⁵³ Kraemer, a.a.O., S. 3–4.



Abb. 22: In der schon früh standardisierten Tierfotografie wurden die Tiere oft gemeinsam mit ihren Betreuern abgebildet. Diese genossen wegen ihrer Fähigkeiten im Umgang mit den Tieren in der ländlichen Gesellschaft ein hohes Ansehen.

terschiedlicher regionaler Provenienz setzten.⁵⁴ Auch verwandelten sich normierte Viehrassen im Zuge der Globalisierung des Viehhandels zusehends zu kommerziell verwertbaren »Marken« auf den expandierenden Märkten, wie am Beispiel des Simmentaler-Alpfleckviehs deutlich wird. Mit dieser Verflechtung transnationaler ökonomischer Dynamiken verbunden war ein auf dem Prinzip der Reinzucht basierender Standardisierungsdruck. In der Schweiz wurden so zahlreiche lokale Schläge beim Großvieh immer deutlicher zwei Rassen zu- und untergeordnet: dem Schweizerischen Braunvieh und dem Schweizerischen Fleckvieh.⁵⁵ Entlang der »Brünig-Napf-Reuss-Linie« erfuhr die Topographie der Viehzucht in der Schweiz eine starke Homogenisierung, was sich auch institutionell darin niederschlug, dass sich die lokalen Viehzuchtgenossenschaften auf nationaler Ebene 1890 im Schweizerischen Fleckviehzuchtverband und 1897 im Schweizerischen Braunviehzuchtverband zusammenschlossen.⁵⁶ Als zentrale Steuerungsinstrumente dieses Standardisierungsprozesses erwiesen

⁵⁴ Vgl. zur Veränderung der Verkehrs- und Transportinfrastruktur Haefeli, Umwelt, Raum, Verkehr.

⁵⁵ Vgl. Weishaupt, »Viehveredelung« und »Rassenzucht«, S. 37; Bächli, Der »Muni-Krieg«, S. 78–79.

⁵⁶ Vgl. hierzu die einflussreiche Schrift von Wattenwyl-Elfenau, Viehzuchtgenossenschaften.

sich die Stammzucht- und Herdebücher, welche in den späten 1870er Jahren beim Braunvieh, dann auch beim Fleckvieh eingeführt wurden.

Die Herdebücher veränderten den Blick auf die Zuchttiere in signifikanter Weise. Der ehemalige Präsident des SLV und Redaktor der *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Zeitschrift (Grüne)*, Bonaventura Baumgartner, argumentierte schon 1882, dass für eine von der Wissenschaft angeleitete rationelle Viehzucht »die genaue Kenntnis der Abstammung« eine »unbedingte Notwendigkeit« sei, weshalb die »Herdebücher der Neuzeit« die »Stammbäume der Alten zu ersetzen« hätten.⁵⁷ Denn die Herdebücher komplementierten den Blick auf die Ahnentafel mit dem Blick auf seitliche Verwandte und auf die Nachkommen, so argumentierte Baumgartner. Die diachrone Perspektive, welche den Blick zurück in die Vergangenheit und entlang der Aszendenz zu den Ahnen, mit dem Blick in die Zukunft, entlang der Deszendenz zu den Nachkommen verband, verschränkte sich im Herdebuchwesen nun zusätzlich mit der synchronen Perspektive auf Seitenlinien. Das individuelle Tier konnte in einer umfassenderen, historisch gewachsenen Zuchtfamilie der Gegenwart verortet werden. Die Konzeption der Viehschauen verlangte denn auch zunehmend, dass die zu begutachtenden Tiere nicht nur individuell, sondern nach Möglichkeit in Zuchtfamilien zu präsentieren seien, damit den neuen raumzeitlichen Beobachtungsparadigmen Rechnung getragen werden konnte.⁵⁸

Vor diesem Hintergrund verwandelte sich das Herdebuch von einem reinen Registrierungsverfahren zu einem veritablen systematischen Züchtungs- und Selektionsinstrument. Dank des Herdebuchs konnten nun Informationen über die Abstammungs- und Verwandtschaftsverhältnisse der Zuchttiere sowie über die Übertragung leistungsrelevanter Eigenschaften von Eltern auf ihre Nachkommen gewonnen und über längere Zeiträume hinweg ausgewertet werden. In einer für diesen Zeitraum charakteristischen Übertragung der buchhalterischen Metapher auf den Informationshunger bei der Abstammung der Tiere bezeichnete Adolf Kraemer das Herdebuch als eine »züchterische Buchführung«, die allein aussagekräftige Daten über Abstammung, Verwandtschaft und Vererbung leistungsrelevanter Eigenschaften zu vermitteln imstande sei.⁵⁹

57 Baumgartner, Die schweizerischen Rindvieh-Rassen, ihre Zucht, Fütterung und Pflege, S. 52–53.

58 Vgl. Käppeli, Fragen und Aufgaben aus dem Gebiete der schweizerischen Rindviehzucht, S. 37; Moos, Diskussionsbeitrag zu den Referaten von Schmid/Volkart, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 42.

59 Kraemer, Das schönste Rind, S. 28.

Über die Signifikanz der Herdebücher für eine »rationelle Viehzucht« war man sich rasch einig, doch bei der Frage, wie das Herdebuchwesen konkret organisiert werden sollte, gingen die Meinungen auch innerhalb des SLV weit auseinander. Während Baumgartner der Ansicht war, dass ein nationales und zentral verwaltetes Herdebuch eingeführt werden sollte, und er dazu innerhalb des SLV auch schon weitgehende Vorarbeiten leistete, war Kraemer überzeugt, dass für ein einheitliches Herdebuch in der Schweiz die Voraussetzungen fehlten. Die Meinungsverschiedenheiten in der Frage der Organisation des Herdebuchwesens trugen nicht wenig zum Rückzug Kraemers aus dem SLV und zu der 1882 erfolgten Gründung der GSL bei.⁶⁰ Kraemer favorisierte ein dezentralisiertes und subsidiäres Verfahren, wie es sich in der Folge in der Praxis auch durchsetzte: Lokale und regionale Viehzuchtgenossenschaften legten zuerst Stammregister an und erstellten räumlich eingegrenzte Herdebücher, bevor ein für jede Rasse schweizweit einheitliches Herdebuch in Angriff genommen wurde. Herdebücher könnten ihren Zweck nur dann erfüllen, argumentierte Kraemer, wenn sie nicht nur Informationen »über die Abstammung der Thiere an sich und auf die Feststellung der Identität derselben nach Race, Grösse, Farbe, Abzeichen, Nummern etc.« vermittelten, sondern »auch die effektive wirtschaftliche Leistung der Thiere« nachwiesen. Über solches Wissen verfügten logischerweise nur die lokalen Viehzüchter, nur sie kannten »den Entwicklungsgang, die Formverhältnisse, die Milchergiebigkeit etc. der einzelnen Individuen« und konnten hierzu zuverlässige und beglaubigte Ermittlungen anstellen. »Wollen wir ein schweizerisches Heerdebuch einrichten, welches Aussicht auf Bestand gewährt«, argumentierte Kraemer, der sich in anderen Fragen als ein großer Verfechter des bundesstaatlichen Engagements im Agrarsektor profilierte, »so müssen wir nothgedrungen mit lokalen und regionalen Heerdebüchern, d.h. mit Stammzuchtbüchern beginnen«.⁶¹

Zusätzlich zu den divergierenden Vorstellungen darüber, wie die Organisation des Herdebuchwesens zu gestalten sei, rückten die Debatten über das Herdebuchwesen nun auch die Fragen der Abstammung, der Verwandtschaft und der Vererbung ins Zentrum der züchterischen Betrachtungen. Unter Beibehaltung der Praxis der Exterieurbeurteilung und der Ausweitung und Verfeinerung der Leistungsprüfungen avancierten nun solche Fragen aber zu erkenntnisleitenden Orientierungen der praktischen Tierzüchter. Dadurch wurden auch wichtige epistemische Dispositionen für die Rezeption der ex-

60 Vgl. Brugger, Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein 1863–1963, S. 132.

61 Kraemer, Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht, S. 26–27.

perimentellen Vererbungsforschung geschaffen, die seit der Jahrhundertwende und der »Wiederentdeckung« Mendels sowohl unter Züchtern landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (siehe Kapitel 3) als auch in der praktischen Tierzucht breit diskutiert wurde.

Die Sprache des Mendelismus, die experimentelle Vererbungsforschung und der institutionelle Ausbau der Tierzüchtung

Ab 1904 publizierte der drei Jahre zuvor gegründete SVIAL seine erste Schrift zur *Allgemeinen Tierzucht*, die als Lehrmittel für die landwirtschaftlichen Schulen, aber auch als praktischer Leitfaden für Landwirte und Viehzüchter konzipiert war. Die von Joseph Käppeli besorgte Erstausgabe – bis 1918 erschien sie gleich in fünf weiteren Auflagen – legte die Frage der Vererbung schon ausführlich dar, auf rund zwanzig Druckseiten, was einem Sechstel des Gesamtumfangs der Schrift entsprach.⁶² Als 1920 die Überarbeitung aus der Feder des Landwirtschaftslehrers und Viehzüchters August Mühlebach erschien, welche auf dem »soliden Fundament der biologisch-zoologischen Wissenschaften« aufbauen und »altbewährte züchterische Erfahrung« mit »den wertvollen Errungenschaften der Forschung« in Einklang bringen wollte, umfasste der Anteil des Vererbungskapitels bereits ein Viertel des Textumfangs, wobei allein zwanzig Druckseiten den Mendel'schen Regeln und deren Erörterung gewidmet waren; als erstes Hauptkapitel nahmen diese auch in der Gesamtarchitektur des Lehrmittels eine exponierte Stellung ein.⁶³ In der 1936 erschienenen Neubearbeitung, nun von Rudolf Moser und Andrea Sciuchetti verfasst – auch sie waren als Lehrer an Landwirtschaftsschulen tätig –, blieb der prozentuale Anteil des Vererbungskapitels am Gesamttext unverändert, in der Struktur des Textes behielt es seine Platzierung.⁶⁴

Diese knappe Editions Geschichte illustriert die wachsende, sich dann konsolidierende Bedeutung, welche die experimentelle Vererbungsforschung und der Mendelismus um die Jahrhundertwende auch im Sprechen über die landwirtschaftliche Nutztierzüchtung erhielt.⁶⁵ Viehzüchter nahmen die Ergebnisse der

62 Vgl. Käppeli, *Allgemeine Tierzuchtlehre*, S. 61–80.

63 Mühlebach, *Allgemeine Tierzuchtlehre*, S. III und S. 16–61.

64 Moser/Sciuchetti, *Allgemeine Tierzuchtlehre*.

65 Vgl. zur Rezeption des Mendelismus in der niederländischen Landwirtschaft Theunissen, *Breeding without Mendelism*.

modernen Vererbungsforschung und frühen Genetik offensichtlich mit Interesse zur Kenntnis und diskutierten mögliche Auswirkungen der Anwendung Mendel'scher Züchtungsmethoden im Bereich der praktischen Tierzucht. Sie engagierten sich ab den 1920er Jahren für den Ausbau der experimentellen Forschung an der Abteilung für Landwirtschaft an der ETH und setzten sich für die Durchführung praktischer Versuche auf dem Gutsbetrieb der schweizerischen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Liebefeld bei Bern ein. Wie in der Getreidezucht wurden auch hier die Wissenschaftlichkeit beanspruchenden Züchtungsmethoden nun in der Sprache des Mendelismus vorgetragen. Doch wie verhielt sich diese Redeweise zu den konkreten Selektions- und Züchtungspraktiken der bäuerlichen Viehzüchter und ihrer sich als Wissenschaftler verstehenden Vertreter in den Viehzuchtverbänden?

Allem Anschein nach fungierten der Mendelismus und seine Metaphern in der Tierzucht der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts als ein sprachliches Instrument, mit dem Fragen, die im Spannungsfeld von bäuerlicher Landwirtschaft, Veterinärmedizin und Naturwissenschaften aufkamen, kommuniziert und verstehbar gemacht werden sollten. Als revolutionäre »Züchtungsmethode« im engeren Sinne wurde der Mendelismus jedoch kaum rezipiert, auch nicht als eine Technik, die man hätte als Impulsgeberin für die Veränderung tradiert Züchtungspraktiken verstehen können. In die Deutungsmuster der bäuerlichen Züchter schrieb sich der Mendelismus hingegen sehr wohl ein, und damit auch in die tradierten Selektionspraktiken, die ihrem züchterischen Selbstverständnis zugrunde lagen. Mit anderen Worten: Er wurde von den Bauern gleichsam als wissenschaftliche Bestätigung ihrer bisherigen Praktiken interpretiert. So gesehen war die Mendel'sche Vererbungstheorie in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts weniger ein praktisches denn ein *kognitives* Instrument; es machte den Züchtern gewisse Vererbungserscheinungen erklärbar, die sie bisher schon kannten, gegenüber Außenstehenden aber kaum hätten begründen können. Mit dem Mendelismus wurde begrifflich erfasst (und damit auch kommunizierbar), was bisher als sedimentiertes Erfahrungswissen aus praktischem Tun gegolten hatte. In der Tat machten sich viele Züchter das Mendel'sche Vokabular etwa der »Zergliederung der Elternformen nach Einzelmerkmalen« oder der Rede vom »dominierenden oder rezessiven Charakter« (bei der Vererbung) problemlos zu eigen, obwohl sich an der Selektionsarbeit in der täglichen Praxis nichts Grundlegendes änderte.⁶⁶ Wie sehr sich die

66 Kraemer, Welche Vorteile erwachsen der Tierzucht aus der erhöhten Nutzbarmachung der neueren biologischen Forschungsergebnisse?, S. 67.

Rezeption Mendels semantisch ablagerte, wird auch darin sichtbar, dass der Mendelismus nun in der Verbflexion »mendeln« auftauchte und Agronomen, die in bäuerlichen Organisationen Vorträge zur Vererbungslehre hielten, dem Publikum auch mal etwas »vorumendeln« versuchten.⁶⁷ Es wurden daraus aber keine Ansprüche zur grundlegenden Änderung bisheriger Selektions- und Züchtungspraktiken abgeleitet. Die Tierzüchter, bemerkte Hans Moos 1912 in einem Vortrag über die *Ergebnisse moderner experimenteller Vererbungsforschung in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht*, müssten ihre »im allgemeinen angewendeten Züchtungsgrundsätze keiner Revision unterziehen«, aber sie würden auf dieser theoretischen Grundlage »bewusster als bisher handeln, nicht mehr als bloße Routiniers, sondern als Kenner«.⁶⁸

Die Forschungen von Gregor Mendel, Erwin Baur, Hugo de Vries, August Weismann, Valentin Haecker und Richard Goldschmidt zu züchterischen Fragen wie den »Bastardisierungen«, »Modifikationen«, »Biotypen«, »reinen Linien«, »Variationen«, »Mutationen« und zur »Vererbung erworbener Eigenschaften« sowie die Arbeiten von Wilhelm Johannsen zur begrifflichen Konzeption des »Gens« und von Carl Correns, Herman Nilsson-Ehle, William Bateson und Lucien Cuénot zum »Zusammenwirken von zwei oder mehr Genen« waren für die praktische Tierzucht also insofern von Bedeutung, als sie, wie Moos es formulierte, »viele klar« machten, »was wir zwar schon wussten, was uns aber bisher rätselhaft war«. Die Schwierigkeiten der praktischen Tierzucht, durch Bastardisierungen erhaltene intermediäre Formen zu fixieren, ließ sich mit der Mendel'schen Spaltungslehre ebenso erklären wie die »treue« Vererbung individuell potenter Tiere, welche in Bezug auf ihre Eigenschaften und Merkmale in Mendels Theoriesprache nun zunehmend als »homozygotisch« begriffen wurden. Und bei den Atavismen handelte es sich nun im Lichte der Mendel'schen Vererbungsforschung »um eine – bei polymorphen Tieren, deren einzelne Eigenschaft vielleicht durch mehrere Faktoren bedingt sind – seltene Kombination der Gene oder Faktoren, bei der die längst geschwundenen Eigenschaften wieder in Erscheinung treten können«.⁶⁹

Bei aller theoretischen Erklärungskraft, welche der Mendelismus in dieser Perspektive für die Vererbungsvorgänge und -probleme der praktischen Tier-

67 Moos, Die Leistungsprüfung des Rindes mit besonderer Berücksichtigung der Kontrollvereine, S. 4.

68 Moos, Einige Ergebnisse moderner experimenteller Vererbungsforschung in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht, S. 65.

69 Moos, a.a.O., S. 72–77.

zucht besaß, erleichterte er die praktische Beurteilung und damit auch die Selektion der Zuchttiere nicht wirklich. Hingegen kristallisierte sich die Beurteilung und Auswahl der Tiere im Lichte des Mendelismus »als jene wichtige, aber auch schwierige Aufgabe« heraus, »als die man sie in der Praxis längst kannte«. Der Mendelismus bestätigte in einer ersten Phase also primär die Züchter in ihrer Überzeugung, dass sich die Selektion von Zuchttieren nicht auf einzelne Merkmale konzentrieren, »sondern im Gegenteil sowohl das Exterieur, als den Abstammungsnachweis, als eine gründliche und sorgfältige Leistungsbeobachtung und Leistungsfeststellung zu Rate ziehen« sollte, »um auf diese Weise für unsere Urteilsbildung möglichst grosse Wahrscheinlichkeit« zu gewinnen.⁷⁰ Die experimentelle Vererbungstheorie trug also gerade *nicht* wissenschaftlich angeleitete Züchtungsmethoden zu den Bauern, sondern bestätigte theoretisch, was jene bereits lange in der Praxis taten, und brachte damit Phänomene auf den Begriff, welche die bäuerlichen Züchter bisher in Form von *tacit knowledge* intellektuell und praktisch berücksichtigt hatten.

Über seine begrifflichen Konzeptionen und Metaphern öffnete der Mendelismus aber gleichzeitig auch neue Zukunftsperspektiven für die praktische Tierzucht, die über die Bestätigung tradierter Techniken hinausgingen. So meinte etwa der an der landwirtschaftlichen Schule Rütli in Zollikofen unterrichtende Tierzuchtlehrer Karl Indermühle 1920, dass die experimentelle Vererbungsforschung zwar nicht zu »einer direkten Nutzenanwendung auf dem Gebiete der Zucht unserer grösseren Haustiere« geführt habe, auf ihrer Grundlage aber ein neuer züchterischer Imperativ formuliert werden könne: Die Aufgabe bestehe nun darin, so Indermühle, »fehlerfreie Homozygoten heraus [zu] mendeln«.⁷¹ Die experimentelle Vererbungsforschung wurde in den frühen 1920er Jahren nun immer mehr als komplementäre und notwendige Fortsetzung jener Registrierungs- und statistischen Auswertungsverfahren begriffen, welche seit dem späten 19. Jahrhundert zur Verbesserung der Viehzucht entwickelt und in erster Linie durch die lokalen Viehzuchtgenossenschaften und nationalen Viehzuchtverbände umgesetzt worden waren. »Das Experiment allein kann zu weiterer naturwissenschaftlicher und tierzüchterischer Erkenntnis führen, welche die blossе Statistik, die Abstammungsforschung, nicht zu geben vermag«, erklärte Ambrosius Schmid. Erst wenn die »Vererbungsgesetze auch für die Nutztierzucht« entschlüsselt und ihre »praktische Bedeutung« erschlossen werde, könne »die gesamte Züchterarbeit von einem auf zusammenhanglo-

⁷⁰ Moos, a.a.O., S. 78.

⁷¹ Indermühle, Die Stellung der Tierzuchtpraxis zu den Vererbungsgesetzen, S. 28.

sen praktischen Beobachtungen aufgebauten Tasten zu einer wissenschaftlich begründeten, zielbewussten Tätigkeit herauswachsen«, so war Schmid überzeugt.⁷²

Die Gesetzmäßigkeiten, welche mit Mendels Vererbungstheorien in Verbindung gebracht wurden, steckten nun zusehends immer deutlicher den Erwartungshorizont der praktischen Nutztierzüchtung ab. Der Züchter solle nicht mehr mit statistischen »Wahrscheinlichkeiten rechnen« müssen,⁷³ sondern experimentell bestätigte Tatsachen erwarten und damit letztlich auch voraussehen können, erklärte Hans Moos 1928. Anders ausgedrückt: die experimentelle Vererbungsforschung versprach nun erstmals die Bereitstellung eines prognostischen »Zukunftswissens« für die praktische Tierzucht.⁷⁴

Wesentlich für diese Verschiebung des züchterischen Erwartungshorizonts waren Forschungsergebnisse, welche die klassische Genetik seit der Jahrhundertwende zu Tage förderte. Sie wurden auch in den schweizerischen Tierzucht-kreisen aufmerksam zur Kenntnis genommen, insbesondere die Forschung nordamerikanischer Genetiker wie Raymond Pearl und Thomas H. Morgan⁷⁵ zur konzeptionellen Verbindung von Zytologie und Vererbung stieß hier auf großes Interesse. Hans Conrad Schellenberg sah darin ein Potenzial schlummern, das auch für die praktische Tierzucht Relevanz entfalten könne, auch wenn der Weg von Morgans *Drosophila* zum landwirtschaftlichen Nutztier noch ein langer und steiniger sei, wie er 1920 erklärte:

Eine der nächsten Aufgaben der experimentellen Vererbungslehre wird darin bestehen, eine möglichst genaue Analyse aller Erbfaktoren einer Spezies zu geben. Bei den höheren Tieren und Pflanzen liegen die Verhältnisse insoweit ungünstiger, als die Zahl der Chromosomenpaare bedeutend grösser als vier ist. Damit wächst die Zahl der mendelnden Gruppen von Erbfaktoren, und die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Lokalisation in den einzelnen Chromosomen werden stark vermehrt. Der Weg aber, der beschritten werden muss, um zum Ziel zu gelangen, ist durch die Morganschen Untersuchungen klar vorgezeichnet.⁷⁶

72 Schmid, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 17.

73 Moos, Die schweizerische Rindviehzucht, S. 220.

74 Vgl. Hartmann/Vogel (Hg.), Zukunftswissen.

75 Zu den Forschungen von Pearl vgl. Cooke, From Science to Practice, or Practice to Science? Zu Morgan vgl. Allen, Thomas Hunt Morgan.

76 Schellenberg, Die Vorgänge bei der Befruchtung in Beziehung zur Erbllichkeitsforschung, S. 23.

Indem man die Einheit des Gens in den Chromosomen verortete und damit Letztere als »Träger der Vererbung« ansehe, werde man in die Lage versetzt, so Schellenberg, »gewissermassen die topographische Lage eines einzelnen Erbfaktors im Chromosom anzugeben«. ⁷⁷ Diese Metapher der Topographie setzte die unter dem Einfluss der Zytologie auf die Vererbungstheorie erfolgte »Verdinglichung des Gens« voraus; das Gen wurde, wie Hans-Jörg Rheinberger und Staffan Müller-Wille argumentieren, enthistorisiert und zu einer zeitlos »verortbaren und bemessbaren Sache«. ⁷⁸ Als heuristischer Nebeneffekt dieses »instrumentellen Reduktionsprozesses« ⁷⁹ eröffneten sich Perspektiven einer Verknüpfung der experimentellen Vererbungsforschung mit der »mikroskopischen Erforschung des Zellkerns«, welche sich gegenseitig dabei bestärkten, so Schellenberg, »nach und nach den geheimnisvollen Schleier, der die ganze Vererbungsfrage umgibt, zu lüften«. ⁸⁰

Die Bestrebungen zur Deciffrierung der Vererbung erforderten auch die Etablierung und den Ausbau von Forschungsinstitutionen. Adolf Kraemer hatte schon 1873 die Einrichtung eines Forschungslabors an der Landwirtschaftlichen Abteilung der ETH gefordert, das sich den Fragen der Aufzucht junger Tiere, der Ernährung des Milchviehs, der Futterverwertung und vor allem der Vererbung widmen sollte. Allerdings musste er 1896 bedauernd feststellen, dass es an der ETH immer »noch an einem passend eingerichteten Laboratorium für angewandte Zoologie im Dienste der Landwirthe« fehle. ⁸¹ Die Abstammungsforschungen wurden denn auch eher von den Viehzuchtgenossenschaften beziehungsweise den nationalen Viehzuchtverbänden und den kantonalen Herdebuchstellen und Stammzuchtbüros vorangetrieben. Auch mit der Durchführung von sogenannten Fachmännerkonferenzen förderten die Viehzuchtverbände den Austausch zwischen Wissenschaftlern und praktischen Tierzüchtern. ⁸² Die Beschäftigung mit dem Mendelismus verlieh dem Ruf nach institutioneller Erweiterung und Arbeitsteilung neuen Aufschwung. So forderte Ambrosius Schmid 1921 in seiner damaligen Funktion als Zentral-

⁷⁷ Schellenberg, a.a.O., S. 2 und S. 24.

⁷⁸ Rheinberger/Müller-Wille, Vererbung, S. 197.

⁷⁹ Vgl. Falk, What is a Gene?; Falk, Mendel's Impact.

⁸⁰ Schellenberg, Die Vorgänge bei der Befruchtung in Beziehung zur Erbllichkeitsforschung, S. 24.

⁸¹ Kraemer, Die Landwirthschaftliche Schule des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich, S. 112 und S. 118.

⁸² Vgl. bspw. Verband schweizerischer Braunviehzucht-Genossenschaften, Protokoll der interkantonalen Fachmännerkonferenz in Luzern vom 5. bis 7. Mai 1927.

verwalter der eidgenössischen Versuchsanstalten, dass die statistischen Abstammungsforschungen der Viehzuchtgenossenschaften durch experimentelle Vererbungsforschungen an »Versuchsanstalten oder Hochschulen« ergänzt werden sollten.⁸³ Nachdem 1925 auf Anregung von Ernst Laur und unter der Ägide von Georg Wiegner an der ETH das Institut für Haustierernährung gegründet worden war, folgte dann 1930 die Etablierung des Instituts für Tierzucht, zu dessen Leiter (und Nachfolger von Hans Moos) Ambrosius Schmid ernannt wurde.⁸⁴

Mit dem institutionellen Ausbau der Tierzüchtung verschob sich auch das Ausbildungsprofil der Agronomiestudenten an der ETH. Es wurden nun »Laboratoriumsübungen zur Einführung in die Methodik der wissenschaftlichen und experimentellen Tierzucht« angeboten und mit dem neu eingeführten Kolloquium für Tierzucht verfolgte man die Absicht, den »Kontakt zwischen Studierenden und praktischen Tierzüchtern« zu fördern.⁸⁵ Auch die Viehzuchtverbände setzten ihre empirischen Arbeiten fort, in den 1930er Jahren gingen sie dazu über, flächendeckende Nachzuchtprüfungen durchzuführen, was sich unter anderem bei der Einführung der Künstlichen Besamung als folgenreich erweisen sollte.⁸⁶

So vielversprechend die theoretischen Einsichten der Genetik auch waren und so sehr die experimentelle Vererbungsforschung als Triebfeder für den institutionellen Ausbau der Tierzucht in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft wirkte, in der Praxis der Nutztierzucht stieß ihre Umsetzung an Grenzen. Denn anders als in der Getreidezüchtung bereiteten die Komplexität des tierischen Organismus und der hohe symbolische und auch monetäre Wert landwirtschaftlicher Nutztiere, insbesondere des Rindviehs und der Pferde, bei der Durchführung vererbungstheoretischer Experimente nur schwer zu überwindende Probleme. Saatgut war demgegenüber vergleichsweise billig und in großen Quantitäten verfügbar, der Komplexitätsgrad von Pflanzenorganismen niedriger, auch vermehrten sich einige landwirtschaftliche Nutzpflanzen selbstbefruchtend. Experimentieren nach Mendel'schen Methoden war deshalb im Pflanzenbau wesentlich einfacher und kostengünstiger. Landwirtschaftliche Nutztiere waren demgegenüber nicht nur vergleichsweise kostspielig, sie wur-

83 Schmid, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 18.

84 Vgl. Wiegner, 10 Jahre Institut für Haustierernährung.

85 Schmid, Zehn Jahre Lehre und Forschung in der landwirtschaftlichen Tierzucht, S. 3.

86 Vgl. hierzu den Überblick bei Engeler, Die Nachkommenprüfung auf Milch- und Fleischleistung beim Rind, S. 42–44.

den von den Bauern auch als individuelle Geschöpfe wahrgenommen und behandelt. Im Vergleich zu den Pflanzen vermehrten sie sich in bedeutend geringerer Zahl und in ganz anderen Zeitrhythmen. Die Aussichten für Vererbungsversuche mit Haustieren seien »nicht sehr verlockend«, konstatierte Ambrosius Schmid 1921, denn sie bedeuteten »ein langfristiges und zugleich mit bedeutenden Kosten verbundenes Unterfangen«.⁸⁷

Die Zukunftserwartungen an das Mendel'sche Tierzuchtexperiment wurden nicht nur wegen der Kostenintensität, der längeren Reproduktionsrhythmen bei Tieren oder der dafür hinderlich erscheinenden individuellen Beziehungen zwischen den Forschenden und ihrem Gegenstand entzaubert. Die spezifische Beschaffenheit und Komplexität des tierischen Organismus und seiner Reproduktions- und Vererbungsvorgänge selbst waren dafür ausschlaggebend. Alle Erfahrungen zeigten, bemerkte Hans Moos 1921, »wie viel komplizierter das Versuchswesen auf dem Gebiete der Tierzucht ist als auf demjenigen der Pflanzenzucht, wo man wirklich reine Linien mit den reinen Biotypen erhalten kann durch das Mittel der Selbstbefruchtung. Das geht bei unsern Haussäugetieren natürlich nicht«.⁸⁸ Moos wehrte sich deshalb gegen die unreflektierte Übernahme jener Mendel'schen Metaphern, welche mit der Rezeption der experimentellen Vererbungswissenschaft in der Pflanzenzucht üblich geworden waren. Er kritisierte, dass die Metapher der »reinen Linien«, welche seit Johannsens Werk zum Begriffshaushalt der meisten Pflanzenzüchter gehörte, zunehmend unkritisch auch auf die Tierzucht übertragen und hier ebenfalls von »reinen Linien« oder »Blutlinien« gesprochen werde. Die Begriffe seien jedoch nur bei autogam sich fortpflanzenden Organismen adäquat, insistierte Moos, denn bei einer Übertragung auf allogam sich fortpflanzende Haustiere würden damit falsche und missverständliche Vorstellungen ausgelöst. Die »Wege Vilmorins« seien in der Tierzucht nicht begehbar. Hier finde man »nichts Vergleichbares«, weshalb es ein »Missbrauch« sei, in der Tierzucht »von reinen Linien zu sprechen«.⁸⁹ Bei den landwirtschaftlichen Nutztieren ließen sich die »Kunstgriffe« Mendels, die darin bestanden, »dass er Organismen wählte, die er überblicken konnte und dass er sich an seinen Beobachtungen auf einige

87 Schmid, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 17.

88 Moos, Diskussionsbeitrag zu den Referaten von Schmid/Volkart, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 41–42.

89 Moos, Die schweizerische Rindviehzucht, S. 212 & S. 218. Zu Vilmorins Pflanzenzüchtungsmethoden vgl. Gayon/Zallen, The Role of the Vilmorin Company in the Promotion and Diffusion of the Experimental Science of Heredity in France.

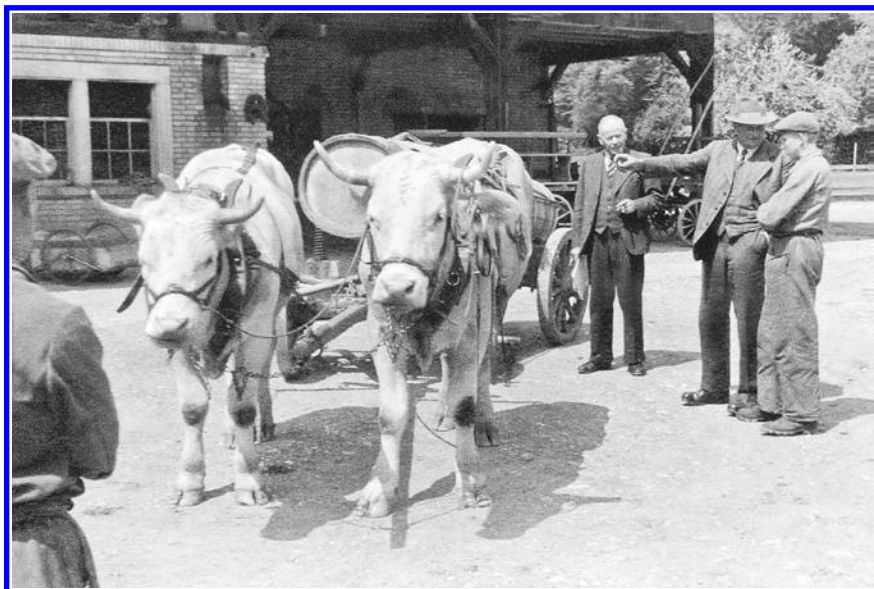


Abb. 23: Die Beobachtung, Deutung und Vermessung des Tierkörpers gehörten bis in die frühen 1950er Jahre zur praktisch-bäuerlichen wie auch zur wissenschaftlich-agronomischen Ausbildung. Bilder: Meisterprüfung an der landwirtschaftlichen Schule Schwand 1945 und Zugkraftmessung des Instituts für Tierzucht der ETH an der Landesausstellung 1939 in Zürich.

ausserordentlich deutliche, augenfällige Merkmale beschränkte«, nicht sinnvoll anwenden.⁹⁰

Dass die Vererbungsvorgänge bei landwirtschaftlichen Nutztieren sich als weitaus komplizierter herausstellten als bei der Getreidezüchtung, hängt auch mit den multifunktionalen Zuchtzielen zusammen, die bei der Rindviehzucht galten. Die Tierzüchter, die immer auch Tierhalter und Tierproduzenten waren, interessierten sich neben den äußerlich sichtbaren Merkmalen für Qualitäten wie Milchleistung oder Mastfähigkeit; auch die Eignung als Arbeitskraft, die körperliche Konstitution und Gesundheit, zuweilen auch der Charakter des Tiers waren relevante Eigenschaften. Für die Bauern spielte das individuelle Verhalten eine nicht zu unterschätzende Rolle im Selektionsprozess. Die Tiere sollten zur Arbeit genutzt werden können, zur Milch- und Fleischproduktion *und* zur Reproduktion, sie standen in einem intensiven Interaktionsverhältnis mit den sie nutzenden und pflegenden Menschen. Die Entzifferung von Vererbungsvorgängen bei denjenigen Eigenschaften, die nicht »ereinheitlich gleich einzuschätzen« waren, sondern vom nicht zu durchschauenden buchstäblichen Wechselspiel zwischen »verschiedenen Faktoren« abhingen,⁹¹ war eine ungleich größere Herausforderung als vergleichbare Anstrengungen für die Identifizierung äußerlicher Merkmale etwa bei der Erbse. Selbst Züchter, die von der Gültigkeit der Mendel'schen Theorie restlos überzeugt waren, bezweifelten deren praktischen Nutzen für die Tierzucht oder interpretierten sie zumindest nicht als Anleitung für eine Veränderung ihrer Züchtungspraktiken, sondern als kognitives Instrument, zur Bewusstwerdung und begrifflichen Klärung dessen, was sie bereits seit langem taten.

Die Künstliche Besamung.

Eine neue Reproduktionstechnologie im Dienste der Seuchenprävention?

Vielerorts wurde es mit der aufkommenden Genossenschaftsbewegung im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts üblich, dass von einer lokalen Viehzuchtgenossenschaft ein junger Stier, vorzugsweise aus dem Berggebiet, angekauft wurde, der den Mitgliedern zur Besamung ihrer Herdebuchtiere dienen sollte.

⁹⁰ Moos, Diskussionsbeitrag zu den Referaten von Schmid/Volkart, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, S. 42.

⁹¹ Schellenberg, Diskussionsbeitrag zum Referat von Moos, Einige Ergebnisse moderner experimenteller Vererbungsforschung in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht, S. 80.

Bei allen Vorteilen hatte diese Praxis des Kollektivbesitzes auch einen gravierenden Nachteil, denn beim Deckakt wurden häufig Krankheiten übertragen, die verheerende Schäden anrichteten, wie etwa die beim weiblichen Tier Unfruchtbarkeit bewirkende Trichomonadenseuche. Mit Kühen, die keine Kälber warfen, konnte auch keine Milch mehr erzeugt werden.⁹² Der Ansteckungsgefahr noch stärker ausgesetzt waren die Tiere in Dorfgemeinden, die eigene Stiere hielten und zur Besamung aller Kühe am Ort zur Verfügung stellten. Für die Zwischenkriegszeit ist aus diesem Grund auch ein Trend zur privaten Haltung von Stieren auszumachen; er verlief parallel zur Zunahme der von Viehzuchtgenossenschaften gehaltenen Stiere.

Um Beeinträchtigungen beim Decken der Kühe zu vermeiden, wurde die Künstliche Besamung in der Schweiz erstmals in der zweiten Hälfte der 1930er Jahre in nennenswertem Umfang in der landwirtschaftlichen Praxis angewandt, und zwar im Rahmen eines Versuchs der Veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern. Unter der Leitung von Walter Hofmann, Professor für Veterinärwesen, wurden bei dem vom eidgenössischen Veterinäramt finanzierten Vorhaben in der Zeit von 1935 bis 1937 zwanzig Tiere aus der Umgebung von Bern mit so großem Erfolg besamt, dass die Viehzuchtgenossenschaften an der Einführung des neuen Reproduktionsverfahrens Interesse zeigten. In der Folge wurde der Versuch ausgedehnt und im Winter 1938/39, als die Maul- und Klauenseuche ausbrach, wurde das ursprünglich als zeitlich begrenzter Versuch konzipierte Projekt nahtlos in eine »planmässige Organisation« überführt, in dessen Rahmen rund sechshundert Kühe und Jungrinder künstlich besamt wurden. Anfang der 1940er Jahre gab es im Kanton Bern bereits »einige hundert« Rinder, die nachweislich von künstlich besamten Muttertieren abstammten.⁹³

Als Technik der Samenübertragung war die KB schon seit der Jahrhundertwende bekannt. Praktiziert wurde sie in der Zwischenkriegszeit vor allem in der Sowjetunion, aber auch in Nordamerika, England, Deutschland, Dänemark und Italien. Veterinäre, Agronomen und Tierzüchter aus der Schweiz begegneten ihr auf zahlreichen Studienreisen im Ausland.⁹⁴ Während Ambrosius Schmid in den 1930er Jahren die Sowjetunion besuchte, sich dort mit den For-

92 Zur Bekämpfung von Tierseuchen im frühen 20. Jahrhundert vgl. Knab, *Infectious Rats and Dangerous Cows*.

93 Vgl. Hofmann, *Die Technik der künstlichen Besamung*. Vgl. zur historischen Entwicklung der künstlichen Besamung in der Schweiz die Beiträge von Moser, in: *Swissgenetics* (Hg.), *Zeit und Stolz*; Bächli, *Chemopolitik und Reproduktionstechnologien*.

94 Zur immer wiederkehrenden Referenz der Agronomen, die sich mit der künstlichen Besa-

schungsunternehmen zur Künstlichen Besamung »theoretisch und praktisch« vertraut machte und Apparate wie eine künstliche Vagina zu Demonstrationszwecken nach Hause brachte,⁹⁵ arbeitete Andrea Sciuchetti, sein Assistent am Institut für Tierzucht an der ETH, längere Zeit in Nordamerika, um die dortigen Experimente zur Fruchtbarkeit beim Rind zu studieren, bei denen die Technik der KB ebenfalls zur Anwendung kam.⁹⁶ Als Mitte April 1939 von der italienischen Gesellschaft für experimentelle Biologie eine Feier zum Gedenken an den berühmten italienischen Experimentalbiologen und »Erfinder« der künstlichen Besamung Lazzaro Spallanzani veranstaltet wurde, reiste Schmid als Vertreter der Schweiz nach Pavia. Der ebenfalls geladene Direktor des Eidgenössischen Veterinäramtes, Gottlieb Flückiger, verzichtete zwar auf die Reise, informierte sich aber anlässlich anderer Kongresse und Tagungen in Italien »aus eigener Anschauung« über die Künstliche Besamung.⁹⁷

In den schweizerischen Tierzuchtkreisen wurde die KB vorerst nicht als züchterische Reproduktionstechnik betrachtet, sondern primär als sanitäre und veterinärpolizeiliche Maßnahme zur Vermeidung von Infektion bei der Deckung. Das Potenzial der KB zur Erzielung züchterischer Fortschritte wurde zwar erkannt, aber züchtungspolitische Bedenken gaben 1944 den Ausschlag dafür, dass der Anwendungsbereich der KB mittels einer Bundesratsverordnung eingeschränkt wurde. Darin war festgehalten, dass die KB künftig lediglich zu wissenschaftlichen Zwecken bewilligungsfrei eingesetzt werden durfte; für eine Anwendung aus gesundheitlichen oder tierseuchenpolizeilichen Gründen brauchte es eine Bewilligung der Bundesbehörden; der Einsatz aus wirtschaftlichen oder züchtungspolitischen Gründen wurde untersagt.⁹⁸

Nicht ethische und religiöse Bedenken, die immer wieder vorgebracht wurden, lagen dieser einschränkenden Regelung zugrunde, sondern die Sorge, dass mit der KB die Ausrichtung auf monofunktionale Leistungen in der Tierzucht die Oberhand gewinnen würde. Tierzüchter befürchteten, dass das Zuchtziel

mung auseinandersetzen, wurde die Arbeit von Iwanoff, Die künstliche Befruchtung der Haustiere.

95 Ambrosius Schmid an Gottlieb Flückiger, 17. Oktober 1941, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehverband (AfA-Nr. 123), Dossier 35-03.

96 Vgl. Sciuchetti, Untersuchungen über die Fruchtbarkeit einiger männlicher Zuchtrinder.

97 Gottlieb Flückiger an Ambrosius Schmid, 27. Oktober 1941, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehverband (AfA-Nr. 123), Dossier 35-03.

98 Die Bundesratsverordnung basierte weitgehend auf den oben zitierten Thesen betreffend die künstliche Besamung bei Haustieren, in: Schweizerische Vereinigung für Tierzucht (Hg.), Die künstliche Besamung bei den landwirtschaftlichen Haustieren, S. 23.

der polyvalenten Mehrfachnutzungskuh, die Milch und Fleisch produzierte und auch zur Arbeitsleistung herangezogen und im Sommer gealpt werden konnte, infrage gestellt wäre. Sie bezogen sich in ihrer Einschätzung auf Erfahrungen aus Dänemark und der Sowjetunion, wo mit der KB einseitig auf eine Steigerung der Milchleistung gezüchtet wurde. Dass die KB Sinn ergab, wenn die Zuchtziele reduziert und fokussiert werden sollten, erkannte auch Willy Engeler, Leiter der Herdebuchstelle des Braunviehzuchtverbandes, als er 1941 schrieb: »Je mehr Eigenschaften im Zuchtziel verfolgt werden, umso schwieriger ist es, Nachkommen zu erhalten, die alle diese Eigenschaften gleichzeitig miteinander vereinigen. Es ist hier wie beim Würfelspiel: je mehr Würfel ich habe, umso öfter muss ich würfeln, um den Fall zu bekommen, dass sämtliche Würfel die Fläche mit gleicher Augenzahl nach oben zeigen.«⁹⁹ Multifunktionale Zuchtziele hatten fast zwangsläufig Ernüchterung zur Folge. Während der Mendelismus im Verein mit Künstlicher Besamung einerseits eine planmäßige und kalkulierbare Züchtungspraxis für monofunktionale Leistungserbringer in Aussicht stellte, steigerte die Berücksichtigung polyvalenter Nutzungsleistungen andererseits die Komplexität der Züchtungspraxis sogleich in einem Ausmaß, dass sie in den Augen mancher Züchter wieder den Charakter eines Glücksspiels annahm.

Die Viehzüchter im Berggebiet, die sich in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts vielerorts auf die Zucht von Stieren für die Viehzuchtgenossenschaften im Flachland zu spezialisieren begonnen hatten, befürchteten nun zudem, dass der Einsatz der KB die Nachfrage nach ihren Stieren verringern würde. Andere Züchter wiesen darauf hin, dass die Einführung der KB zu einer Schmälerung der Selektionsbasis und damit einer Erhöhung des Inzuchtgrades führen könnte.¹⁰⁰ In einer Zeit, in der die meisten Züchter »im allgemeinen eine gewisse Abneigung gegen enge Inzucht« entwickelten, wie Willy Engeler 1939 schrieb, war dies ein wichtiges Argument, das gegen die KB sprach.¹⁰¹ Gottlieb Flückiger war 1941 denn auch überzeugt, dass der »grösste Teil der praktischen Züchter in unserem Lande bis heute gegen die Einführung der künstlichen Befruchtung eingestellt« sei.¹⁰²

99 Engeler, Rassekunde und Züchtungslehre des Rindes, Manuskript, Zug 1941, S. 42, in: Archiv Schweizer Braunviehzuchtverband (AFA-Nr. 116), Dossier 300-01.

100 Vgl. bspw. Sciuchetti, Die künstliche Besamung.

101 Engeler, Biologische und züchtungstechnische Untersuchungen aus der schweizerischen Rinderzucht, S. 19.

102 Gottlieb Flückiger an Ambrosius Schmid, 27. Oktober 1941, in: Archivbestand Schweizerischer Fleckviehverband (AFA Nr. 123), Dossier 35-03.

Die Rede von der künstlichen *Befruchtung*, welche im Anschluss an die wegweisende Untersuchung von Elias Iwanoff Einlass in die Sprache der Tierzüchter gefunden hatte, wurde lange synonym mit dem Begriff der künstlichen *Besamung* verwendet.¹⁰³ Erst im Zuge der tiefergreifenden theoretischen Beschäftigung mit der KB geriet diese Begrifflichkeit, die ab der Zwischenkriegszeit nur noch von erklärten Gegnern der Einführung der KB verwendet wurde, unter Beschuss. Ambrosius Schmid etwa wandte sich 1942 mit einem reproduktionsphysiologisch motivierten Einwand gegen die Gleichsetzung von »Befruchtung« und »Besamung«. Es sei unzutreffend, ja geradezu irreführend, den Begriff der »künstlichen Befruchtung« im Zusammenhang mit der neuen Reproduktionstechnik anzuwenden, weil die »an die künstliche Besamung anschließenden Vorgänge, wie die Vereinigung der männlichen und weiblichen Keimzellen, die Entwicklungsphasen der befruchteten Eizelle und des Embryos« gegenüber »der natürlichen Besamung unverändert« blieben.¹⁰⁴ Nicht der Befruchtungsvorgang werde mit dem neuen Verfahren künstlich, das heißt durch menschliche Eingriffe manipuliert, sondern lediglich die Übertragung des Samens vom männlichen auf das weibliche Tier, betonte Schmid. Mit dieser begrifflichen Klärung versuchten die der KB gegenüber neutral oder positiv eingestellten Akteure, die sprachlich konstruierten nichtnatürlichen Assoziationen von der neuen Technik wieder zu entkoppeln.¹⁰⁵

Die Kritik an der KB entwickelte sich in Züchterkreisen bezeichnenderweise nicht aus defensiven Vorbehalten gegenüber einer Neuerung, vielmehr infolge einer lebhaften, in internationalen Diskussionszusammenhängen ausgetragenen kontroversen Beschäftigung mit ihr. Sowohl beim 13. Internationalen Tierärztekongress von 1938 wie auch auf dem 4. Internationalen Tierzuchtkongress 1939 in Zürich war die KB ein Thema.¹⁰⁶ Auch die 1941 gegründete Schweizerische Vereinigung für Tierzucht (SVT) diskutierte die KB umgehend. Die SVT war im Anschluss an den Tierzuchtkongress in Zürich explizit dafür geschaffen worden, um Fragen zu thematisieren, die »mehr oder weniger neu« waren und in der »angewandten Tierzucht« noch nicht diskutiert wurden. Vor allem Tierzüchter schlossen sich hier zusammen, die in Wissenschaft, Verwaltung und in Zuchtverbänden aktiv waren. Schon bei ihrer zweiten Tagung, die 1942 an der Landwirtschaftlichen Schule Rütli in Zollikofen stattfand, setzte

103 Vgl. Iwanoff, Die künstliche Befruchtung der Haustiere.

104 Schmid, Die Bedeutung der künstlichen Besamung bei den Haustieren, S. 5.

105 Vgl. zu diesen Befürchtungen auch Orland, Wo hören Körper auf und fängt Technik an?

106 Vgl. Engeler, 4. Internationaler Tierzuchtkongress.

sich die SVT ausführlich mit der »Bedeutung und Anwendung der künstlichen Besamung« auseinander.¹⁰⁷ Es wurden nicht nur Referate gehalten, sondern vor Ort auch Kühe, Rinder und Stiere präsentiert und beurteilt, die im Berner Versuch von 1935 bis 1939 durch die Anwendung der KB entstanden waren. Ein Dokumentar- und Demonstrationsfilm, zu dem Josef Andres von der Veterinär-ambulatorischen Klinik in Zürich das Skript und Walter Hofmann Bilder und Illustrationen beigesteuert hatten, sollte die Anwesenden sowohl über die Technik der KB als auch über die Bedingungen ihrer Anwendung informieren.¹⁰⁸

1950 machte Andrea Sciuchetti, mittlerweile Direktor der landwirtschaftlichen Schule Plantahof in Landquart und Vorstandsmitglied des Braunviehzuchtverbandes, darauf aufmerksam, dass die Künstliche Besamung in der Schweiz bisher in Übereinstimmung mit der Verordnung vom Juni 1944 zur »raschen Bekämpfung gewisser Deckkrankheiten« angewendet, zugleich aber »an einigen Orten auch bereits wild gebraucht worden« sei.¹⁰⁹ Damit thematisierte er den Umstand, dass 1947 im thurgauischen Elgg und in Königsfelden/Brugg zwei eigentliche Besamungszentren entstanden waren, von denen aus die Tierärzte Martin Weisstanner und Berchther Ineichen Hunderte von Kühen künstlich besamt hatten. Berchther Ineichen, ein Sohn von Franz Ineichen, dem Pionier der landwirtschaftlichen Motorisierung in der Schweiz (siehe Kapitel 2), hatte die KB unmittelbar nach dem Krieg in Jugoslawien und dann 1947, auf Vermittlung von Willy Engeler, in England kennen gelernt.¹¹⁰ In Cambridge hörte er an der School of Agriculture die Vorlesungen des berühmten Reproduktionsphysiologen John Hammond und besuchte die der Animal Research Station angegliederte Besamungsstation von Arthur Walton. Dieser hatte in der Sowjetunion Experimente mit künstlicher Besamung begleitet und beschäftigte sich nun in Cambridge vor allem mit Konservierungs- und Gefriertechniken. Hammond und Walton setzten sich seit den 1930er Jahren für die Förderung der künstlichen Besamung ein und gründeten 1942 das erste Artificial Insemination Centre in Cambridge.¹¹¹

107 Vgl. dazu: Archivbestand Schweizerische Vereinigung für Tierproduktion (AfA Nr. 689).

108 Vgl. Josef Andres, Die künstliche Besamung bei Haustieren. Filmmanuskript, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AfA Nr. 123), Dossier 35-05. Vgl. auch: Archivbestand Walter Hofmann (AfA Nr. 731).

109 Sciuchetti, Die künstliche Besamung, S. 137.

110 Zu Berchther Ineichen vgl. Bächli, Der »Muni-Krieg«, S. 80–82; Bächli, Chemopolitik und Reproduktionstechnologien.

111 Vgl. Polge, The work of the Animal Research Station, Cambridge, S. 512; Clarke, Reflec-

Inspiriert von den Forschungsergebnissen in Cambridge und davon überzeugt, dass die Künstliche Besamung »mit ihren enormen züchterischen Vorteilen auch in der Schweiz« verbreitet werden solle, kehrte Berchther Ineichen 1947 in die Schweiz zurück. Tierzüchter wie Willy Engeler und der im selben Jahr zum Nachfolger Schmidts an die ETH berufene Hans Lörtscher reagierten jedoch skeptisch, als Ineichen von den Erfahrungen in England berichtete und seine Absichten kundtat. Er versuchte deshalb zunächst, die KB in seinem lokalen Umfeld zu verankern. Wegen einer Bang-Infektion im Viehbestand des von seiner Familie bewirtschafteten Sentenhofes in Muri erhielt er vom Eidgenössischen Veterinäramt im September 1947 die Bewilligung zur praktischen Durchführung der Künstlichen Besamung aus seuchenpolizeilichen Gründen.¹¹² Als im Jahr darauf im Kanton Aargau auch noch die Trichomonaden-seuche ausbrach, erwirkten mehrere Viehzuchtgenossenschaften mit Ineichens Unterstützung bei den Bundesbehörden ebenfalls die Bewilligung zur Durchführung der KB, wie es im Kanton Bern schon in den 1930er Jahren gelungen war. Zur Anwendung der bewilligten KB richtete Ineichen im Januar 1949 in einem Küchenraum der Klinik Königsfelden (Brugg) ein provisorisches Labor ein, das in der Folge zu einer kleinen Besamungsstation mutierte. Im selben Jahr gründete er die Arbeitsgemeinschaft zur Bekämpfung der Trichomonaden-seuche und erwarb drei Stiere als Samenspende, mit deren Sperma schon in den ersten sechs Monaten in der Umgebung von Brugg 628 Kühe und Jungrinder künstlich besamt wurden.¹¹³

Motorisierung der Agrarproduktion, Institutionalisierung der KB und die raumzeitliche Transformation der Reproduktion

Rasch und flächendeckend eingesetzt wurde die Künstliche Besamung in den Ackerbaugebieten des Mittellandes rund um Elgg und Brugg, wo die Rindviehhaltung auf den meisten Höfen ein zwar wichtiger, aber letztlich partikularer Betriebszweig war. Demgegenüber blieben die großen Zuchtverbände für das Fleck- wie auch das Braunvieh, die stärker in den Voralpengebieten und Teilen

tions on the Reproductive Sciences in Agriculture in the UK and US. Zur künstlichen Besamung in Großbritannien vgl. Brassley, Cutting across Nature?

¹¹² Archivbestand Swisssgenetics (AfA Nr. 148).

¹¹³ Vgl. Berchther Ineichen, Tagebuch für künstliche Besamung, in: Archivbestand Swisssgenetics (AfA Nr. 148), Dossier 001-07.

des Berggebietes verankert waren, in den 1950er Jahren skeptisch bis ablehnend. Die Behörden verhielten sich abwartend ambivalent. Auf rhetorischer Ebene hielt die AfL im Volkswirtschaftsdepartement in Bern zwar strikt daran fest, dass die Künstliche Besamung nur im Sinne der Verordnung vom Juni 1944 erfolgen dürfe, duldete in der Praxis aber gleichzeitig ihre Ausweitung in der Umgebung von Brugg, dies obwohl dort ganz offensichtlich nicht nur seuchenpolizeiliche, sondern (auch) wirtschaftlich-züchterische Überlegungen mit im Spiel waren. Der Grund für die ambivalente Haltung ist darin zu sehen, dass auch den Behörden einsichtig war, dass seuchenpolizeilich motiviertes Vorgehen gegen die Verbreitung von Deckseuchen in der agrarischen Praxis von wirtschaftlich-züchterischen Erwägungen schwerlich zu trennen war. Hinzu kommt, dass in der zweiten Hälfte der 1940er Jahre der Einsatz von Motoren (zunächst vor allem Motormäher und Einachser, dann auch Traktoren) enorme Ausmaße angenommen hatte. Die bisher so wichtige Zugleistung der Kühe in den Ackerbaugebieten war damit weitgehend obsolet und der Sinn einer Zucht auf multifunktionale Zuchtziele infrage gestellt (siehe Kapitel 2).

Angesicht der sich abzeichnenden Möglichkeiten zur Reduktion der Zuchtziele auf Milch und Fleisch begannen nun auch die Behörden das große Potenzial der KB für die Entwicklung der Rindviehzucht hervorzuheben. Albert Kiener, Leiter der Sektion für Tierzucht in der AfL, zeigte sich nach einem Augenschein bei der Samengewinnung in Königsfelden zwar »besorgt« über die Entwicklung im Aargau,¹¹⁴ begann aber gleichzeitig auch die Gegner der KB in den Viehzuchtverbänden zu ermahnen, sich in ihrer strikten Ablehnungshaltung gegenüber der neuen Reproduktionstechnik nicht zu verrennen. Gegenüber den Delegierten des Braunviehzuchtverbandes etwa gab er 1952 zu bedenken, dass die Künstliche Besamung für die moderne Tierzucht das sei, »was die Atombombe für die moderne Kriegsführung bedeute«. Die Bedeutung dieser Methode der Samenübertragung vom Stier auf die Kuh »zu bagatelisieren« und »ins Lächerliche zu ziehen« komme deshalb »einem Selbstbetrug gleich«, dies sei Morphium, »das man unsern Züchtern einspritzt«.¹¹⁵

Kieners mahnende Bemerkungen an Gegner wie Befürworter fielen während der Auseinandersetzungen um die Künstliche Besamung, die anlässlich der Vorbereitungen zum neuen Landwirtschaftsgesetz (LWG) von 1951 ge-

114 Archivbestand Swisssenetics (AfA Nr. 148), Dossier 001-02.

115 Protokolle der Delegiertenversammlung, Leitender Ausschuss, Vorstand: Protokolle 1951–1952, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AfA Nr. 123), Dossier 10–10.

führt wurden.¹¹⁶ Gegen die von behördlicher Seite vorgeschlagene Formulierung, wonach der Bundesrat künftig im »Einvernehmen mit den Kantonen und den Zuchtverbänden Bestimmungen über die Zulässigkeit und die Anwendung der künstlichen Besamung auf dem Gebiet der Tierzucht« aufstellen konnte, wehrten sich vor allem Tierzuchtvertreter aus den Berggebieten, die sich nun breitenwirksam zur KB zu äußern begannen. Die Erteilung von Bewilligungen zur Anwendung der KB sollte ihrer Ansicht nach weiterhin auf tierseuchenpolizeilich und gesundheitspolitisch motivierte Fälle beschränkt bleiben.¹¹⁷ So ließen die Diskussionen um den Passus im Landwirtschaftsgesetz die KB zu einem Thema werden, dessen Kontroversen weit über den bisher übersichtlichen Kreis von wissenschaftlichen und veterinärmedizinischen Diskutanten hinaus- und in die Öffentlichkeit drangen.

Die Befürworter der KB um Berchther Ineichen nutzten die Gunst der Stunde anlässlich der Verhandlungen für das neue Landwirtschaftsgesetz und setzten sich offen für eine vollständige Freigabe ein. Im Verein mit seinem Bruder Teja Ineichen argumentierte Berchther Ineichen jetzt primär mit wirtschaftlich-züchterischen Argumenten, die sich nahtlos in den ökonomischen Wachstumsdiskurs der Nachkriegszeit eingliedern ließen.¹¹⁸ Mit der KB könnten jährlich zwei- bis dreitausend Kühe pro Stier besamt werden, nicht lediglich sechzig bis neunzig wie beim »Natursprung«, gaben sie zu bedenken. Zudem könnten die KB-Stiere in spezialisierten Besamungsstationen auch lebenszeitlich länger zur Samenproduktion genutzt werden als solche Tiere, die einzeln in der Kuhherde gehalten wurden und in der Regel schon im Alter von drei bis fünf Jahren geschlachtet werden mussten, um Unfällen vorzubeugen, die sich mit älteren, immer kräftiger und zuweilen auch »böartig« werden den Stieren auf den Höfen ereigneten. Und die breitere Streuung und längere Nutzung des Samens vom selben Stier bei der KB machten erst die erfolgreiche Durchführung von Nachzuchtprüfungen möglich, die zur Identifikation der Vererber erwünschter Eigenschaften unabdingbar waren. Im Rahmen einer sich nun abzeichnenden Kampagne zur Propagierung der KB erschien am 6. August 1951 in der Basler *National-Zeitung* ein anonymes Artikel, in dem die zögerlichen Zuchtverbände scharf angegriffen wurden, unter anderem mit dem Argument, dass man mithilfe der KB in der Landwirtschaft »mehr als 50 Millionen einsparen« könne. Verfasst hatte den Artikel, der bei den Tierzucht-

¹¹⁶ Vgl. Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 340–358.

¹¹⁷ ABB, SR, Juni 1951, S. 255.

¹¹⁸ Vgl. Schmelzer, The Growth Paradigm.

verbänden und Behörden helle Empörung, vor allem aber Ohnmacht auslöste und eine Gegendarstellung provozierte, der Journalist Dieter Ineichen – auch ein Bruder Berchther und Teja Ineichens. Letztere hatten ihm Unterlagen und Argumente zur Verfügung gestellt, die vom Agronomen Wilhelm Gasser-Stäger von der Handelshochschule St. Gallen (HSG) als Experten überprüft und bestätigt worden waren.¹¹⁹

Die Formulierung im neuen Landwirtschaftsgesetz, wonach der Bundesrat künftig im »Einvernehmen mit den Kantonen und den Zuchtverbänden Bestimmungen über die Zulässigkeit und die Anwendung der künstlichen Besamung auf dem Gebiet der Tierzucht« festlegen könne, öffnete Handlungsspielräume für die Befürworter und provozierte die Skeptiker. Denn die Viehhalter in den vorwiegend Ackerbau betreibenden Gebieten sowie Veterinäre und die Behörden, ebenso wie Viehzüchter, die grundsätzlich skeptisch gegenüber der KB waren, erkannten in ihren jeweiligen Kontexten gleichermaßen, dass in der neuen Reproduktionstechnologie das Potenzial zur grundlegenden Veränderung der bisherigen, multifunktionalen Zuchtziele schlummerte. Der Berner Oberländer Nationalrat und Tierarzt Hans Tschumi, ein entschiedener Gegner der KB, warnte während der Parlamentsdebatte zum LWG von 1951 davor, dass sich die KB »revolutionierend« auf die Bestimmung der Zuchtziele auswirken werde. Ähnlich, aber im positiven Sinne sah dies sein Waadtländer Kollege, der Getreide und Milch produzierende Robert Piot, ein überzeugter Befürworter der Ausdehnung der KB: »La direction de notre élevage tient dans la formule: Lait, travail, viande. Mais il n'est pas dit que la prédominance laitière ne s'atténuera pas et qu'il n'y aura pas une autre direction«.¹²⁰

Neben wirtschaftlich-züchterischen Gründen für und gegen die KB wurden zuweilen auch ethische Überlegungen gegen die neue Technik der Samenübertragung ins Feld geführt. »Dass die ganze Sache etwas Unnatürliches ist, brauche ich nicht zu betonen«, erklärte der Urner Ständerat Ludwig Daniöth.¹²¹ Und der Leiter der Zweigstelle Walenstadt des Braunviehzuchtverbandes, der Agronom Andreas Zeller, sagte, dass es sich bei der KB »um eine hochmütige Vergewaltigung der Natur, eine Entgleisung«, handle, die seines »Erachtens mit einer bodenständigen Auffassung über die Dienstbarmachung der Natur auf schlechten Füßen« stehe.¹²² Der Einwand, dass es sich bei der KB um etwas

¹¹⁹ Archivbestand Swissgenetics (AfA Nr. 148), Dossier 001-01.

¹²⁰ ABB, NR, April 1951, S. 95, S. 98.

¹²¹ ABB, SR, Juni 1951, S. 256.

¹²² ABB, NR, April 1951, 96–97.

»Unnatürliches« handle, löste bei den Befürwortern heftige Gegenwehr aus. Wenn die KB etwas Unnatürliches sei, dann seien ja das Melken der Kühe und das Tränken der Kälber durch die Menschen genauso unnatürlich, erklärte etwa der Agronom Emmanuel Pulver. Er hatte die Anwendung der KB im Rahmen eines mehrmonatigen Praktikums beim englischen Milchverband kennen und schätzen gelernt. Der Milk Marketing Board hatte in England und Wales die Ausdehnung der KB schon seit den 1930er Jahren vorangetrieben.¹²³

Im Verlauf der Diskussionen um die KB gerieten die kulturellen Grenzziehungen zwischen »Natürlichem« und »Künstlichem«, zwischen einer legitimen »Nutzung« von Tieren und deren »Ausbeutung«, zwischen »Dienstbarmachung« der Natur und ihrer »Vergewaltigung« immer mehr durcheinander. In der landwirtschaftlichen Nutzung von Tieren waren die Grenzen zwischen Natürlichkeit und Künstlichkeit, zwischen Natur und Kultur immer schon instabil und porös. Weil sich in der Praxis »das Gewachsene und das Gemachte im Prozess der Erkenntnisgewinnung« immer schon vermischt hatten,¹²⁴ entpuppte sich auch die Debatte um die Einführung der KB letztlich nicht als eine Auseinandersetzung, in der progressive und konservative Tierzüchter gegeneinandergestanden hätten. Vielmehr handelte es sich um die Neuauflage der unter den Vorzeichen des Mendelismus geführten Diskussion des späten 19. Jahrhunderts. In den frühen 1950er Jahren wurde sie nun aber unter den Bedingungen einer ausgeprägt industriegesellschaftlich orientierten Modernisierung der landwirtschaftlichen Produktion neu lanciert.

Es waren auch jetzt wiederum die industriell und wissenschaftlich imprägnierten Modernisierungsparadigmen, welche den Veterinären, Agronomen und Behörden die Gewissheit nahelegten, »dass die KB nicht verhindert« werden könne. Auf der Grundlage dieser Überzeugung bewilligten die Bundesbehörden zunehmend auch diejenigen Gesuche zur Fortsetzung und Ausdehnung der künstlichen Besamung in Brugg und Elgg, die offensichtlich primär aus wirtschaftlichen Gründen gestellt wurden. Bei den leitenden Gremien der Zuchtverbände, denen damit die ambivalente behördliche Duldung der KB gewärtig wurde, trafen sie »auf wenig Verständnis«.¹²⁵ Für den Direktor des Schweizerischen Fleckviehzuchtverbandes, Hans Wenger, bestand Mitte der

¹²³ SLZ, 1953, S. 148. Zum Milk Marketing Board und der Künstlichen Besamung in Großbritannien vgl. Wilmot, From »Public Service« to Artificial Insemination sowie Archivbestand Milk Marketing Board, in: Museum of English Rural Life (MERL), Reading.

¹²⁴ Vgl. Tanner, Leib-Arte-Fakt, S. 45.

¹²⁵ Albert Kiener an Jakob Landis, 15.9.1956, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AfA Nr. 123), Dossier 35-05.

1950er Jahre kein Zweifel, »dass im Kanton Aargau die künstliche Besamung unter dem Deckmantel der Seuchenpolizei eingeführt wurde und heute in bedeutendem Umfang, vorab aus wirtschaftlichen Gründen, praktiziert« werde.¹²⁶ Auch beim Schweizerischen Braunviehzuchtverband war man überzeugt, dass im Aargau, der zu seinem Einzugsgebiet gehörte, »nicht nur aus hygienischen Gründen, d.h. zur Bekämpfung der Deckkrankheiten« auf die künstliche Besamung zurückgegriffen wurde.¹²⁷ Sich wirklich dagegen zu wehren vermochte jedoch keiner der beiden großen Verbände – denn auch diejenigen, die vehement für die Verbreitung der KB kämpften, gehörten ihnen als Mitglieder an.

Ins Zentrum der Debatte um die KB rückten in den 1950er Jahren nun zusehends ihre vorhersehbaren Auswirkungen: das Verschwinden der raumstrukturierenden Arbeitsteilung zwischen Berg (Zucht der Stiere) und Tal (Einsatz der Stiere), die Veränderungen im Erscheinungsbild und der körperlichen Konstitution des Rindviehs sowie die Reduktion der bisher multifunktional angelegten Zuchtziele. In die Defensive geratende Zeitgenossen wie Andreas Zeller erkannten, dass die seit dem 19. Jahrhundert bei allen Schlägen und Rassen angestrebte polyvalente Kuh verschwinden werde, wenn sich die Reproduktionstechnologie der KB flächendeckend durchsetzte, die, so merkte auch Hans Lörtscher an, einer auf die Erbringung *einseitiger* Leistungen abzielenden Zucht Vorschub leiste.¹²⁸ In den 1950er Jahren wurde die Verdrängung der Landwirtschaft aus der Fläche im Talgebiet augenfällig. Zeller hielt es darum für umso dringender, dass in der Schweiz gerade die multifunktionalen Rassen erhalten und weiterentwickelt werden sollten, die auf Milch- und Fleischproduktion gleichermaßen ausgerichtet und für die Nutzung im Tal- und Alpengebiet geeignet waren. Es müsse »unser Bestreben sein«, schrieb Zeller 1955 in die rhetorische Kiste der geistigen Landesverteidigung greifend,¹²⁹ »das schweizerische Braunvieh, auch wenn alles um uns forciert und uniformiert ist, als ein Reduit von Robustheit und Gesundheit zu erhalten«. Die »Zucht auf Konstitutionsstärke« müsse schon »aus dem Zwange der eigenen Verhältnisse heraus stets eine bedeutende Rolle spielen«, da in der Schweiz nicht weniger als ein Viertel der Kulturlandfläche auf Alp- und Sömmerungswiesen entfalle.

126 Hans Wenger an Albert Kiener, 11.10.1956, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AfA Nr. 123), Dossier 35-03.

127 Protokoll der 382. Vorstandssitzung des SBZV vom 23. März 1950, in: Archiv Schweizerischer Braunviehzuchtverband (AfA Nr. 116), Dossier 121-07.

128 Zur Argumentation von Andreas Zeller vgl. IBZ, 21.4.1955; Lörtscher, Züchterische Probleme der künstlichen Besamung, S. 37–51.

129 Vgl. hierzu auch Mooser, Die »Geistige Landesverteidigung« in den 1930er Jahren.

»Beim ständigen Bodenschwund für die Landwirtschaft im Tale« sei »eine stets bessere Pflege, ein Ausbau des Wirtschaftsraumes auf den Alpen ein Gebot der Stunde«, weshalb keine Maßnahmen ergriffen werden sollten, »die auf lange Sicht der Gebirgstüchtigkeit schaden könnten«. ¹³⁰

Dass die KB in ihren Auswirkungen mehr sein würde als ein isoliert wirkendes Instrument zur Steigerung der Milchproduktion, versuchten unter anderen auch jene Exponenten des Braunviehzuchtverbandes klarzustellen, die argumentierten, dass die Züchter mit der künstlichen Besamung viel von ihrer Autonomie und dem individuellen Gestaltungsraum einbüßten. In der Tat stand mit der KB nicht nur das umfangreiche tierzüchterische Wissen der Bäuerinnen und Bauern zur Disposition, auch die Befürchtung, dass der Viehzüchter zu einem Kuhhalter und »zum eigentlichen Knecht der allmächtigen Besamungsorganisationen degradiert« werde, stand im Raum. Wenn das Sperma nicht mehr individuell auf dem Hof oder genossenschaftlich im Dorf produziert, sondern wie im Industriebetrieb zugekauft werden musste (oder konnte), erwies sich die KB auch als wirksames Mittel zur Ausgestaltung der Agrarproduktion entlang dem Industriemodell und als Katalysator für die Kommodifizierung einer Reproduktionsressource – was von den Behörden, der Politik und vielen Agronomen und Bauern angestrebt und gutgeheißen, von Teilen der bäuerlichen Bevölkerung und einigen Agronomen aber auch vehement abgelehnt wurde. Bei der Delegiertenversammlung der Kommission Schweizerischer Tierzuchtverbände (KSV) 1950 erklärte Andrea Sciuchetti, der die KB nicht prinzipiell ablehnte, dass sie bezeichnenderweise dort am weitesten verbreitet sei, »wo die Züchtung am rückständigsten« und »die Landwirtschaft zu einer Industrie degradiert« worden sei. ¹³¹

Vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Gesichtspunkte ist es nicht erstaunlich, dass die an sich einfache Technik der künstlichen Besamung in den 1940er und 1950er Jahren wie kaum ein anderes Thema die Meinungen innerhalb der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft polarisierte. Seine Konflikthaftigkeit innerhalb der Landwirtschaft forderte Politik und Behörden zur Regulierung auf und erhöhte damit zugleich auch das Gestaltungspotenzial behördlicher und politischer Akteure. Im Zuge der 1959/60 eingeleiteten Neuorientierung der staatlichen Agrarpolitik in Richtung eines stärkeren Hilfsstoffeinsatzes zur Effizienzsteigerung der agrarischen Re-Produktion rückte die Verwaltung damit die künstliche Besamung auch immer weiter von ihrer seuchenpolizeilichen

¹³⁰ IBZ, 21.4.1955.

¹³¹ Sciuchetti, Die künstliche Besamung, S. 137–141.

Funktion weg, hin zu ihrer Funktion als Instrument der Steigerung von Produktion und Produktivität.¹³² Die flächendeckende Einführung der KB stellte in Aussicht, dass der Bedarf an Stieren massiv gesenkt werden konnte und damit Flächen frei würden, die nicht mehr zur Reproduktion der eigenen agrarischen Produktionsmittel benötigt wurden, sondern für die Produktion von Lebens- und Futtermitteln für den Verkauf genutzt werden konnten. Die aus Ressourcen der Lithosphäre angetriebene Motorisierung und Chemisierung machte den Verzicht auf die Haltung von Stieren auch betriebswirtschaftlich opportunistisch.¹³³ In diesem Zusammenhang wird nachvollziehbar, dass die mit der KB einhergehende beabsichtigte oder in Kauf genommene Reduktion der Zuchtziele erst einmal die Rindviehzüchtung selbst revolutionierte. Darüber hinaus aber erwies sich die KB mit ihrer Möglichkeit zur Reduktion der Samenspenden als eines der wirkungsvollsten Mittel zur Beschleunigung der Komplexitätsreduktion in der agrarischen Re-Produktion. Dies war eine der Grundvoraussetzungen für den Erfolg der »produktivistischen« Landwirtschaft, die in den 1950/60er Jahren von einer breiten politischen Koalition angestrebt wurde.¹³⁴

Damit die KB nicht nur in den Köpfen der Viehhalter, sondern auch in den Ställen flächendeckend umgesetzt werden konnte, musste eine Infrastruktur geschaffen werden, auf die der interessierte Züchter zurückgreifen konnte. Das bedingte eine Lösung sowohl technischer als auch organisatorisch-institutioneller Probleme. Bei Letzteren ging es primär darum, die skeptischen, aber organisatorisch wichtigen Viehzuchtverbände von Anfang an in das Projekt des gesamtschweizerischen Ausbaus der KB zu integrieren. Mehr noch galt es, die Verbände zu eigentlichen Trägern der neu zu schaffenden KB-Organisation(en) zu machen. Nur so konnte die sich formierende Opposition gegen die KB absehbar im Keime erstickt oder zumindest marginalisiert werden. Die neue Tierzuchtverordnung von 1958 legte fest, dass zwecks Durchführung der KB eine schweizweit einheitliche Organisation zu schaffen und eine Konzession zu erteilen sei. Darauf entschied die AFL, die Durchführung der KB »einem neutralen Organ« zu übertragen, das »für die angemessene Berücksichtigung der verschiedenen Interessen und die Einhaltung der bestehenden Vorschriften Gewähr« biete.¹³⁵ In dieser Monopolorganisation sollten »extremistische

132 Vgl. Moser, Die Agrarproduktion, S. 584–585.

133 Vgl. Moser, Zugriff auf die Lithosphäre.

134 Ilbery/Bowler, From Agricultural Productivism to Post-Productivism.

135 Abteilung für Landwirtschaft, Schlussfolgerung betr. Künstliche Besamung, 12.2.1959, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AFA Nr. 123), Dossier 35-05.

Tendenzen« nicht geduldet werden, hieß es in der AfL. Gemeint waren damit die dezidierten Gegner der KB aus dem Berggebiet¹³⁶ wie auch die bisherigen Promotoren um Berchther Ineichen, die zuweilen die rechtlichen Vorschriften überdehnt hatten. Weil die Befürworter der KB bis dahin nur lokal, nicht jedoch auf gesamtschweizerischer Ebene organisiert waren, gründeten die Bundesbehörden im September 1960 mit der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung (SAKB) eine neue Organisation, in der nicht minder überzeugte, aber im Vorgehen etwas besonnener auftretende Verfechter der KB das Sagen hatten. Ihr erster Präsident war der Zürcher Kantonstierarzt Andreas Nabholz. Schon nach einem Jahr wurde er aber von Teja Ineichen abgelöst, weil Nabholz zum Stellvertretenden Direktor des Bundesamts für Veterinärwesen gewählt wurde.

In einem neuen organisatorischen Anlauf drängte die AfL des Volkswirtschaftsdepartements nun auch die gegenüber der KB immer noch reserviert eingestellten Viehzuchtverbände mit Erfolg dazu, dem Ende 1960 neu zu gründenden Schweizerischen Verband für künstliche Besamung (SVKB, heute: Swissgenetics) beizutreten, dem sich auch die eben erst gebildete SAKB anschloss. Zusammen mit fast allen Kantonen bildeten diese Interessengruppen nun die Trägerschaft des SVKB. Nach Auffassung der AfL sollte die Funktion der KB-Arbeitsgemeinschaft darin bestehen, im KB-Verband das »Gegengewicht« zu den Viehzuchtverbänden zu bilden.¹³⁷ Diese kamen der Aufforderung der AfL zum Beitritt in den SVKB mit unterschiedlichem Engagement nach. Während der Fleckviehzuchtverband ihr weitgehend oppositionslos folgte, war der Entscheid bei den Braunviehzüchtern wesentlich umstrittener. Hier waren die Gegner nur umzustimmen, indem man ihre künftige interne Oppositionsfunktion herausstellte: Nur der Braunviehzuchtverband könne »bremsend« auf die Tätigkeiten des neuen Verbands einwirken.¹³⁸

Von einer »bremsenden« Wirkung der Viehzuchtverbände innerhalb des KB-Verbandes gegenüber der Ausweitung der KB konnte jedoch in der Folge kaum die Rede sein, sprang doch innerhalb kürzester Zeit die Anzahl der

136 Protokoll über die orientierende Versammlung betr. Die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung, 4.5.1960, in: Archiv Swissgenetics (Afa Nr. 148), Dossier 240-01.

137 Protokoll über die orientierende Versammlung betr. Die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung, 4.5.1960, in: Archiv Swissgenetics (Afa Nr. 148), Dossier 240-01.

138 Protokoll der 467. Vorstandssitzung des SBVZ vom 21. Dezember 1960, in: Archiv Schweizer Braunviehzuchtverband (Afa-Nr. 116), Dossier 121-08.

künstlichen Besamungen beim Rindvieh rasant in die Höhe. Die zwei bestehenden Besamungsstationen Elgg und Königsfelden/Brugg wurden in den Verband integriert. Zur eigentlichen Pionierin der Weiterentwicklung und Triebfeder für die flächendeckende Durchsetzung der KB wurde indes die neu errichtete Station in Neuenburg, die von Hans Ulrich Kupferschmid geleitet wurde, dem ehemaligen Assistenten von Walter Hofmann an der Universität Bern. Zwischen 1960 und 1963 machte hier die Anzahl der Erstbesamungen einen Sprung von 665 auf 1963, was auch damit zusammenhing, dass die KB in der Romandie im Gegensatz zur Deutschschweiz vor der Gründung des KB-Verbandes kaum verbreitet war. Neben intellektueller Neugier für die neue Reproduktionstechnologie machte sich hier deshalb auch ein großer praktischer Nachholbedarf bemerkbar.

Der spektakuläre Erfolg der KB in den 1960er und 1970er Jahren lässt sich jedoch nicht nur auf die Reduzierung der Zuchtziele und die geschickte behördliche Strategie ihrer Institutionalisierung zurückführen. Auch die Beschaffung neuer Kenntnisse und eine Revolutionierung der KB-Technik selbst waren ausschlaggebend. Denn nach wie vor bereitete die Konservierung des Spermas größere Schwierigkeiten als die relativ einfach durchzuführende Gewinnung und seine Übertragung. Hans Lörtscher hatte zwar auf dem Gutsbetrieb in der Chamau schon in den frühen 1950er Jahren erfolgreiche Versuche mit der »Samenverdünnung und Samenkonservierung durch das Tiefgefrierverfahren« unternommen,¹³⁹ aber sie erwiesen sich nicht als praxistauglich. Sperma blieb nach wie vor nur ein paar Tage haltbar beziehungsweise lebendig, aus diesem Grund konnte das Potenzial der KB im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der Zuchtmethoden (Nachzuchtprüfung, gezielte Paarung) auch nach der Etablierung des KB-Verbandes eine Zeitlang noch gar nicht voll ausgeschöpft werden.

Die Verbesserungen von Verarbeitung und Lagerung des Samens erfolgten vor allem in Neuenburg, wo im Winter 1963/64 die Besamungen mit dem nun in flüssigem Stickstoff aufbewahrten Samen begannen. Gleichzeitig wurde bei der Konservierung des Spermas auf »Pailletten« (Portionen) umgestellt. Beim KB-Verband realisierte man rasch, dass diese Neuerungen für die »Viehzucht eine Revolution« bedeuteten, »die möglicherweise« eine »noch grössere Bedeutung« erlangen würde »als seinerzeit die Einführung der KB«.¹⁴⁰ Denn mit der

139 Lörtscher, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Nachzuchtprüfung, S. 6.

140 Mitteilungen des Verbandes für künstliche Besamung und der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung 5, No. 1 (1967), S. 1.

Tiefgefrierung und Pailletierung wurde es nun möglich, von einem Stier Nachkommen zu erzeugen, auch wenn dieser schon lange tot war. Das waren Entwicklungen, die den Züchtern einen bisher unvorstellbaren Handlungsspielraum eröffneten. Die limitierenden zeitlichen und räumlichen Bedingungen der Re-Produktion wurden zwar nicht ganz aufgehoben, aber weit ausgedehnt.

Zusammen mit den neuen Gefriertechniken zur längeren Aufbewahrung und zeitlich versetzten Nutzung des portionierten und verdünnten Stierspermas führte die künstliche Besamung zu einer räumlichen Streuung und zeitlichen Beschleunigung der Re-Produktion von Rindern, welche die Nachzuchtprüfung nun unter vollkommen andere Bedingungen stellte. Die Reproduktionszyklen, die bisher bei der Züchtungsarbeit berücksichtigt werden mussten, konnten so in ein industrialisiertes Raum- und Zeitregime integriert werden, das die Ermittlung des Zuchtwerts und damit die Identifikation von Vererbern gewünschter Leistungseigenschaften radikal beschleunigte. Stiersperma, das sich über die Nachzuchtprüfungen als geeignet herausgestellt hatte, konnte dank den neuen Reproduktions-, Gefrier-, Konservierungs-, Verpackungs- und Transporttechniken zeitlich fixiert, materiell parzelliert und räumlich über enorme Distanzen transportiert werden, so dass die Tierzucht in der Tat nun revolutionäre Veränderungen durchmachte.

Gleichzeitig warfen diese Lösungen »ein neues, oder besser gesagt ein altes Problem neu« auf, wie Hans Lörtscher schon nach seinen ersten, unter Laborbedingungen erfolgreichen Versuchen mit der »Samenverdünnung und Samenkonservierung durch das Tiefgefrierverfahren« festgestellt hatte.¹⁴¹ Um seine Frage »Wie erkennt man mit der nötigen Sicherheit den guten Leistungsvererber?« beantworten zu können, rückten die Tierzüchter nun die Nachzuchtprüfungen ins Zentrum des Erkenntnisinteresses. Durchgeführt wurden sie nach der Gründung des KB-Verbandes »unter der Aegide der Herdebuchstellen in Zusammenarbeit mit dem Tierzuchtinstitut der ETH und den Besamungsstationen«.¹⁴² Nachzuchtprüfungen waren – basierend auf Mendels Theoriegerüst – in den 1950er und 1960er Jahren die vielversprechendste Methode zur Ermittlung des Zuchtwerts eines Tieres. Denn durch die künstliche Besamung konnten die Nachkommen *eines* Stieres bei Hunderten verschiedenen Kühen ausgewertet werden, was zu einer immensen Beschleunigung in der Ermittlung vererbter Eigenschaften führte. Wie Andrea Sciuchetti schon 1950

¹⁴¹ Lörtscher, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Nachzuchtprüfung, S. 6.

¹⁴² Ernst Jenni an Abteilung für Landwirtschaft, 25.5.1959, in: Archiv Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (AfA Nr. 123), Dossier 35-03.



Abb. 24: Embryonensuche auf dem Küchentisch. Neue Reproduktionstechniken wie die künstliche Besamung und der Embryonentransfer verwandelten Bauernhöfe in den 1960/70er Jahren temporär in veterinärmedizinische Labors.

berechnet hatte, konnten dank der künstlichen Besamung pro Jahr nun bis zu 2700 »Belegungen« vom selben Stier vorgenommen werden, während beim Natursprung nur 100 bis 120 Belegungen möglich waren.¹⁴³

Waren bis dahin Jahrzehnte der Beobachtung und Auswertung nötig gewesen, um die Nachkommen eines Stieres entsprechenden Leistungsprüfungen zu unterziehen und auf den Zuchtwert des Vaters zu schließen, so erlaubte die erst mit der künstlichen Besamung geschaffene *economy of scale*, das Spermia eines Stieres zur theoretisch gleichzeitigen Besamung Hunderter Kühe zu verwenden und es über die systematische Durchführung von Nachzuchtprüfungen und deren quantitativ-statistischen Auswertung auf seinen Zuchtwert zu überprüfen. Die Analyse der Deszendenz, welche zuvor aufgrund der Temporalstrukturen der Reproduktion beim Natursprung nur über große Zeiträume hinweg überhaupt aussagekräftige Informationen generierte, erfuhr damit einen massiven Bedeutungsschub. Willy Engeler, der gegenüber der Anwendung der KB reserviert war, hatte diesen Sachverhalt schon 1937 antizipiert, als er schrieb, dass »nicht mehr der möglichst lange Stammbaum den Wert des Tieres

¹⁴³ Sciuchetti, Die künstliche Besamung, S. 138.

aus[machte], sondern v.a. die Qualität der Tiere in den ersten Ahnengenerationen«. ¹⁴⁴

Zwischenbetrachtung und Ausblick

Intensivierte Bestrebungen zur Modellierung des tierischen Organismus entlang der sich wandelnden Bedürfnisse der Industriegesellschaft veränderten ab Mitte des 19. Jahrhunderts die kulturelle Wahrnehmung und die ökonomische und soziale Bedeutung des landwirtschaftlichen Nutztiers sowie die Kenntnisse von ihm. In der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft wurden Kühe, Ochsen, Stiere, Pferde und Hunde vor allem als polyvalente Arbeitswesen wahrgenommen, die in der Regel mit ihren Besitzern unter einem Dach wohnten. Die nach dem Zweiten Weltkrieg auch in der Agrarproduktion technisch möglich gewordene Substitution von lebenden durch mineralische Ressourcen im großen Stil hatte nicht zur Folge, dass die landwirtschaftlichen Nutztiere überflüssig wurden, sondern dass sie ihres Charakters als multifunktionale Arbeitswesen beraubt wurden. Ihre bisherigen Leistungen wurden unter dem Einfluss von Motorisierung, Künstlicher Besamung und dem Einsatz chemischer, antibiotischer und hormoneller »Leistungsförderer« in der Fütterung zunehmend auf *eine Leistung* reduziert – entweder diejenige, möglichst schnell schlachtreif zu werden, oder die, möglichst viel Milch zu geben. ¹⁴⁵ Es wurden kaum mehr polyvalente Tiere gezüchtet, die in je unterschiedlichen geographisch-topographischen Räumen lebten und ihnen angepasst waren. Schon zu Beginn des Jahrhunderts wurden sie als jene »Umformungsprozessoren« (Josef Käppeli) konzipiert, die nun als »Veredelungsapparate« ¹⁴⁶ wahrgenommen wurden und in bisher nicht gekanntem Ausmaß und höherer Geschwindigkeit Milch und/oder Fleisch lieferten. Beim Rindvieh hatte das zur Folge, dass anstelle der im 19. Jahrhundert aus den lokalen Schlägen herausgezüchteten multifunktionalen Rassen wie dem Freiburger Schwarzfleckvieh, dem Simmentaler

¹⁴⁴ Engeler, Internationale Bestrebungen auf dem Gebiete der Tierzucht und ihre Bedeutung für die Schweiz, S. 308.

¹⁴⁵ Zum Wandel der Fütterungspraktiken und zum Einsatz von sogenannten »Leistungsförderern« in der Nachkriegszeit vgl. Marcus, The Newest Knowledge of Nutrition; Summons, Animal Feed Additives; Schell, Modern Meat; Gaudillière, Viande, hormones et expertise sanitaire aux USA et en France; Bächli, Chemopolitik und Reproduktionstechnologien.

¹⁴⁶ Haldemann, Über die Landwirtschaft, S. 354.

Alpfleckvieh oder dem Schweizer Braunvieh einseitig milch- oder fleischbentonte Rassen wie Holstein oder Charolais traten.¹⁴⁷

Agronomen und Veterinäre, die in wissenschaftlichen Institutionen und Verbänden die Tierzucht dominierten, schufen mit ihren züchterischen Übersetzungsbemühungen jene epistemischen Bedingungen, die es breiten Kreisen der bäuerlichen Bevölkerung ermöglichten, sich wissenschaftlich-technologische Innovationen anzueignen, um so Menschen und Tiere den neuen industriewirtschaftlich bestimmten Anforderungen anzupassen. Dabei wurden Erkenntnisse aus dem Bereich der experimentellen Vererbungsforschung ebenso intellektuell verarbeitet und auf ihre handlungsanleitende Aussagekraft für die praktische Züchtung geprüft, wie neue Reproduktionstechniken in ihrem Nutzen und in ihren Gefahren abgewogen und in der Praxis entsprechend umgesetzt oder verworfen wurden. Die Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung und Industrialisierung der Haltung und Zucht von Tieren erfolgte in einem hierarchischen, aber engen wechselseitigen Zusammenspiel zwischen bäuerlicher Bevölkerung, Agronomen, Veterinärmedizinerinnen und Biologen, die in einer komplexen Bricolage unterschiedlicher Wissensformen die Möglichkeiten und Grenzen einer »organischen Rationalisierung«¹⁴⁸ der Tierproduktion zu ergründen versuchten. Dabei verschob sich die Deutungsmacht über den Tierkörper und seine Nutzungsfunktionen in den 1950er und 1960er Jahren in der Tendenz von einer bäuerlichen Nutzbarmachung tierischer Polyvalenz hin zu einer Reduktion auf eine spezialisierte Nutzungsfunktion, wie dies in den industriellen Produktionsparadigmen bereits seit dem 19. Jahrhundert die Norm war.

Die Veränderung der Wahrnehmungsmuster für das landwirtschaftliche Nutztier, seine Transformation vom polyvalenten und damit immer auch ambivalenten »Arbeitswesen« zur »Milchmaschine« oder zum »Massenschlachtvieh« war Teil eines Prozesses, den Thomas Macho präzise als »Säkularisierung des Fleischkonsums« unter den »Bedingungen des Industrialismus« bezeichnet. Der in Agrargesellschaften essenskulturell hergestellte Zusammenhang zwischen Opferritualen und Fleischverzehr, welcher nicht zuletzt auch auf die Ernährungsregulation eines knappen und verderblichen Nahrungsmittels zielte, wurde in der Industrie- und Konsumgesellschaft zunehmend entkoppelt. So bildete der moderne Schlachthof »das präzise Pendant des Energieüberflusses, der durch die Nutzung fossiler Energieträger ermöglicht wurde: einen schier

¹⁴⁷ Vgl. Bächli, Der »Muni-Krieg«, S. 85–86.

¹⁴⁸ Howald (Hg.), Organische Rationalisierung im Bauernhof, S. 7–14.

unermüdlichen Betrieb zur Herstellung von Fleischmahlzeiten, eine »Opferungsmaschine« ohne jegliches Opferungsritual.¹⁴⁹ Damit einher ging eine wachsende sinnliche und intellektuelle Distanzierung zwischen den immer mehr Fleisch essenden (und selbst ja aus Fleisch bestehenden) Konsumenten und den in ihren geistigen und körperlichen Voraussetzungen (immer noch) polyvalenten Tieren, die sie sich nun fast täglich einverleibten. Erleichtert hat diesen Prozess der Umstand, dass das Fleisch nun zunehmend in Form einer »emotional entlastenden Eskamotage«¹⁵⁰ in Zellophan verpackt aus dem Supermarkt bezogen werden konnte, was jegliche Konnotation mit den ambivalenten, körperlichen und emotional-ethischen Erfahrungen sowohl des Tötens als auch des jahrelangen Zusammenlebens und Arbeitens mit dem Tier aus dem Erfahrungshorizont der Konsumenten verbannte. Im Gegensatz zum »alten« Konsumenten, der als Produzent in der Regel buchstäblich im Bilde war über die vielseitigen Nutzungspraktiken, die Methoden der Schlachtung und der anschließenden Zerlegung und Aufbewahrung des »lebenden« Fleisches, aß (und isst) der moderne Fleischkonsument weitgehend ignorant von den Ambivalenzen, welche die (agrарische) Nutzung der Tiere immer begleiteten und angesichts ihrer Schlachtung in urbanen Schlachthöfen (die zudem nun an die Peripherie der Städte ausgelagert wurden) keinesfalls verschwanden.¹⁵¹

Dem Entfremdungsprozess im Mensch-Tier-Verhältnis auf der Ebene des Konsums entsprach im tierzüchterischen Bereich der Versuch zur raumzeitlichen Entkoppelung der Produktion und Reproduktion der Tiere. Die Ausbreitung der Künstlichen Besamung hatte das Verschwinden der Stiere aus der räumlichen Nähe der Kühe zur Folge und bewirkte eine Verlagerung ihrer Präsenz von der bäuerlich-dörflichen Öffentlichkeit in drei oder vier zentralisierte Besamungsstationen, die übrigens auch architektonisch gesehen eher Assoziationen mit biologisch-medizinischen Versuchslabors wecken als mit Viehställen. Der Schriftsteller Friedrich Dürrenmatt, der die KB-Station vor seiner Haustür in Neuenburg mehrmals besuchte, vermochte bezeichnenderweise darin kaum mehr als ein »technisches Bullenpuff« zu sehen.¹⁵²

149 Macho, Lust auf Fleisch?, S. 169–174. Zum Wandel des Schlachthauses vgl. die Beiträge in Lee (Hg.), *Meat, Modernity and the Rise of the Slaughterhouse*; Nieradzki, *Körperregime Schlachthof*.

150 Tanner, *Modern Times*, S. 40.

151 Zu den Ambivalenzen im Umgang mit Tieren, die sowohl gehalten und ernährt als auch gehütet und getötet werden, vgl. Wilkie, *Livestock/Deadstock*; Schmidt, *Über das Verschwinden und die Rückkehr der Haustiere*.

152 Zit. nach: KB-Mitteilungen, 1991, S. 26.

Ermöglicht und begleitet wurden diese epochalen Wahrnehmungsveränderungen durch soziale Erschütterungen und vielfältige epistemische Verschiebungen, in deren Verlauf aus Stierhaltern jetzt Besamungstechniker¹⁵³ und aus Melkern Schlachthofarbeiter¹⁵⁴ wurden. Das bäuerliche Wissen über die Zusammenhänge von Produktion und Re-Produktion in der Tierzucht verlor seine einstige Bedeutung oder wurde auf Bereiche wie die Zucht von ökonomisch marginalen polyvalenten Tierrassen verdrängt. An seine Stelle trat zunächst das (natur)wissenschaftliche (noch *analoge*) Wissen der Genetiker. Ihre züchtungstechnischen Kompetenzen wurden jedoch bald von Computerprogrammen überlagert, deren kybernetische Steuerungsmechanismen und Algorithmen zunehmend darüber entscheiden, welche Tiere die geeignetsten Vererber der gewünschten Eigenschaften sind.¹⁵⁵ »Heute denken wir anders«, schrieb 1969 der als Professor für Tierzucht an der ETH lehrende Agronom Fritz Weber, »wir denken heute statistisch«.¹⁵⁶ Weber brachte damit den epochalen Wandel in der Tierzucht der 1950er und 1960er Jahre auf den Punkt: vom Versuch, durch Beobachtung und Klassifizierung polyvalenter und interdependenter Merkmale leistungsfähigere Nutz- und Arbeitstiere zu re-produzieren, hin zur statistisch legitimierten Optimierung monofunktionaler Leistungsmerkmale lebender Organismen.

153 Moser, Eine neue Technologie und eine neue Tätigkeit, S. 30–31.

154 Für eine literarische Thematisierung dieses Prozesses vgl. Sterchi, Blösch.

155 Vgl. Hagner/Hörl (Hg.), Die Transformation des Humanen.

156 Weber, Langfristige Aufgaben und Möglichkeiten unserer Rindviehzucht, S. 9.

5. Krise, Fragmentierung und Marginalisierung des agrarisch-industriellen Wissensregimes in der dritten Agrarrevolution

Aus den vorangehenden Kapiteln wurde nachvollziehbar, wie die vielfältigen Bestrebungen zur Modellierung des Agrarischen nach dem Vorbild einer wissenschaftlich-industriellen Welt in der Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzten und oft an der Komplexität des agrarischen Produktionsprozesses scheiterten: Er war saisonal rhythmisiert, wetterabhängig, räumlich disparat und zeichnete sich durch die Fähigkeit zur Reproduktion seiner Produktionsgrundlagen aus. Vielen Akteuren wurde in unterschiedlichen Handlungskontexten immer wieder klar, dass nicht alles, was in Bezug auf die Industrialisierung der Landwirtschaft denk- und sagbar war, sich im bäuerlichen Arbeitsvollzug auch als machbar erwies. Das intellektuelle Ringen mit den Eigenlogiken des agrarischen Re-Produktionsprozesses gerann im Zeitalter der Industrialisierung zu der ambivalenten epistemischen Struktur der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Die in diesem Wissensregime sich bewegenden Akteure orientierten sich am Erwartungshorizont der industriellen Moderne, gleichzeitig fühlten sie sich dem vorhandenen *practical, situated* und *local knowledge* verpflichtet und entwickelten ein Denken in Differenzen, das die Brüche und potenziellen Verwerfungen zwischen industriellen Paradigmen und agrarischer Realität berücksichtigte. Diese *knowledges* waren durch ihre soziale, ökonomische und kulturelle Einbettung in die agrarischen Re-Produktionsprozesse entstanden und bewahrt worden.¹ Was die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft ab den 1870er Jahren demnach auszeichnete, waren keine spektakulären, aus dem Transfer von industriell-wissenschaftlichem Wissen resultierenden Veränderungen der agrarischen Produktionsweise, sondern eine Vielzahl pragmatisch-kreativer Adaptationen von Modellen und Methoden, die an industrieller Realität entwickelt und mit den temporalen und räumlichen Eigenlogiken der Nutzung lebender Ressourcen in Einklang gebracht wurden.

Diese These legten wir in den Kapiteln 1 bis 4 an verschiedenen Handlungsfeldern in jeweils diachroner Perspektive dar. Im Folgenden seien einige der Adaptations- und Verwerfungsprozesse noch einmal in Erinnerung gerufen.

1 Vgl. Dejung, Einbettung.

Mit den gängigen, auf die Verhältnisse in Handels- und Industriebetrieben ausgerichteten Buchhaltungsmethoden konnten selbst Agronomen, die an der ETH oder einer Universität ausgebildet worden waren, keine verlässlichen Daten zur Rentabilität eines landwirtschaftlichen Betriebs errechnen; erst mit der – vor allem von Ernst Laur vorangetriebenen – Adaptation der doppelten Buchhaltung an agrarische Verhältnisse gelang es, den *Ertragswert* von landwirtschaftlich genutztem Boden von seinem *Verkehrswert* zu unterscheiden, die Einheit des Landwirtschaftsbetriebs analytisch aufzubrechen und gleichzeitig die »Einsicht in die Wechselbeziehungen der einzelnen Betriebszweige« und das »innere Leben der Wirtschaft« wieder herzustellen.²

Die in der industriellen Herstellung revolutionär wirkende Dampfmaschine war im agrarischen Produktionsprozess viel zu unbeweglich, um bei Wind und Wetter auf kupiertem Gelände und nassen Böden bestehen zu können und menschliche und animalische Muskelkraft zu ersetzen;³ zudem hatten die zyklischen, saisonal unterbrochenen agrarischen Arbeitsprozesse im Vergleich mit der kontinuierlich erfolgenden industriellen Herstellung von Gütern viel kostspieligere Auslastungsrhythmen zur Folge. Die Mechanisierung des Ackerbaus, die mobile Zugkraft voraussetzte, basierte nach wie vor überwiegend auf animalischer Muskelkraft. Allerdings konnten die für Feldarbeiten untauglichen Dampfmaschinen bei stationären Arbeitsverrichtungen in Hof und Stall eingesetzt werden; auf mechanische Geräte montiert, verstärkten die ersten Verbrennungsmotoren die tierische Zugkraft, konnten sie aber nicht ersetzen. Die Bedeutung der Tiere als multifunktionale Arbeitsgefährten wurde in diesem Prozess immer größer. Aufgrund der neuen hybriden Energiearrangements, in die sie eingefügt waren, begann man sie nun neu zu konzeptualisieren, in metaphorischer Begrifflichkeit etwa als »Umformungsprozessoren«; umgekehrt betrachtete man die aufkommenden Traktoren in Analogie als »Überpferde«. In beiden Fällen machte man sich ein Bild von neu entstandenen komplexen produktiven Ensembles, deren Betreuung und Handhabung mehr als nur technisches und industriell-wissenschaftliches Wissen erforderte.

Mit der Wiederentdeckung der Mendel'schen Gesetze um 1900 wurde es üblich – und einige ihrer Erkenntnisse ließen es auch als naheliegend erscheinen –, Pflanzen als *machines vivantes* zu betrachten, deren Eigenschaften durch züchterische Manipulation einer »willkürlichen Combinierung« unterzogen

2 Laur, Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft, S. 478.

3 Vgl. Collins, Power availability and agricultural productivity in England and Wales.

werden könnten.⁴ Doch bei den Züchtern agrarischer Nutzpflanzen setzte sich weitgehend die in empirischer Erfahrung erhärtete »situierter« Erkenntnis durch, dass der Mendelismus zu einer reduktionistischen Sichtweise verleite und den Blick auf die komplexen Interrelationen der verschiedenen Pflanzeigenschaften verstelle. Gerade diese waren indes aus einer agrarischen, an Risikominimierungen interessierten Nutzungsperspektive essenziell.

Ein letztes Beispiel, zum landwirtschaftlichen Bildungswesen: Die am bildungsbürgerlichen Vorbild gymnasialer Ausbildung modellierte ganzjährige Ackerbauschule bot ganz offensichtlich keinen adäquaten Rahmen für die Entfaltung bäuerlicher Bildungsinteressen, man hatte die saisonalen Arbeitserfordernisse der bäuerlichen Familienökonomie zu stark ignoriert. Erst mit den an den agrarischen Produktionsrhythmus angepassten landwirtschaftlichen Winter-Schulen wurde die praktisch-agronomische Ausbildung ab den 1880er Jahren zum Erfolg.

Diese Beispiele zeigen, wie aus den unterschiedlichen Bedingungen für agrarische Produktion einerseits und denen für industrielle Fabrikation andererseits unterschiedliche epistemische Kulturen entstanden, die gleichzeitig aufs Engste ineinander verschränkt und miteinander verflochten waren. Die epistemischen Interaktionen von Industrie, Wissenschaft und Landwirtschaft trugen denn auch maßgeblich dazu bei, dass die bäuerliche Bevölkerung in einem zuweilen konfliktreichen, aber deswegen nicht minder wirkmächtigen Prozess politisch und ökonomisch in die Industriegesellschaften Westeuropas integriert wurde.⁵

Unsere bisherige Darstellung bewegte sich im diachronen Modus: Ganz unterschiedlich rhythmisierte wissen(schaft)shistorische Entwicklungstendenzen im Bereich des Buchhaltungswesens und der landwirtschaftlichen Betriebslehre, in der Mechanisierung und Motorisierung, in der Pflanzenzüchtung sowie bei der Nutzung und Züchtung von Tieren wurden im Zeitverlauf von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis in die 1950er und 1960er Jahre nachgezeichnet und profiliert. In diesem abschließenden Kapitel wechseln wir zur synchronen Darstellung zeitgleicher Erscheinungen in den 1950er und 1960er Jahren, die die ausgelegten, in verschiedenen landwirtschaftlichen Betriebszweigen vorgefundenen Argumentationsstränge zusammenführt. Es soll damit nachvollziehbar werden, wie das agrarisch-industrielle Wissensregime in den 1950er

4 Schribaux/Nanot, *La Botanique Agricole*, S. 347; Tschermak, *Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung*, S. 1029.

5 Vgl. van Molle, *A State for the Peasants or the Peasants for the State?*

und 1960er Jahre in eine Krise geriet. Seine Träger wurden marginalisiert und der im Verlauf von über einem Jahrhundert in mehreren Schüben entwickelte agrarisch-industrielle Wissensbestand sah sich einem Fragmentierungsprozess ausgesetzt.

Im Herbst des agrarisch-industriellen Wissensregimes

Anlässlich der 1954 im luzernischen Weggis stattfindenden Generalversammlung der Confédération Européenne de l'Agriculture (CEA) hielt Henri Noilhan, Direktor des Institut des Hautes Etudes Agraires in Paris, einen Vortrag über die Lage der Landwirtschaft in den modernen Industriegesellschaften. Er skizzierte, wie sich die Zukunftshorizonte der Landwirtschaft seit der thermoindustriellen Revolution an industriellen Erwartungen orientiert hatten:

Depuis 150 ans le monde a vécu sur la chimère de l'industrialisation de l'agriculture, c'est-à-dire sur cette pensée qu'un jour ou l'autre il se produira, en agriculture, une révolution aussi sensationnelle qu'en industrie et ce, par l'application des méthodes industrielles. Par les prodigieux miracles qu'elle a engendrés, l'industrie manufacturière a, en ce qui concerne l'agriculture, créé un véritable complexe d'infériorité. Innombrables sont les personnes qui continuent à juger tous les problèmes techniques, donc les problèmes agricoles, par rapport aux problèmes manufacturiers. C'est une belle absurdité, mais une absurdité qui joue un rôle considérable dans le développement du monde moderne. On sait que les techniques agricoles et les techniques industrielles sont foncièrement différentes et qu'il est chimérique de penser qu'elles puissent être réductibles les unes aux autres.⁶

Noilhans Interpretation der historischen Entwicklung hebt die äußerst ambivalente Situation hervor, in der sich die Repräsentanten der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft in den 1950er Jahren befanden. Auf der einen Seite hatten sich seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in der Tat viele Wissensparadigmen der Industriegesellschaft auf das Denken über die landwirtschaftliche Entwicklung niedergeschlagen, so dass sich in diesem Zeitraum auch im Agrarsektor immer wieder Wachstumsvorstellungen und Prosperitätsträume an der »Schimäre« einer uniformen und synchronen Entwicklung von Industrie und Landwirtschaft orientierten. Gleichzeitig war es für die Zeit der 1870er

6 Noilhan, La Co-existence de l'agriculture et de l'industrie dans les nations modernes, S. 5.

bis 1940er Jahre ebenso charakteristisch, dass viele dieser »Schimären« auch als solche reflektiert und die Probleme der Übertragung industrieller Funktionslogiken auf das Agrarische thematisiert wurden. Die Wahrnehmung und begriffliche Benennung der ressourcenbedingten Unterschiede zwischen der industriellen Herstellung von Waren und der agrarischen Re-Produktion hatte zu intellektuellen Differenzierungen und praktischen Anpassungen geführt, mit denen die von Noilhan in Erinnerung gerufenen Ungleichzeitigkeiten »entre les rythmes de l'activité agricole et le rythmes de l'activité industrielle« in der Praxis berücksichtigt werden konnten.

Die Erkenntnisproduktion über Phänomene sowohl des Agrarischen wie auch des Industriellen hatte mit der Genese der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft eingesetzt. Nur auf ihrer Grundlage konnte Noilhan die Gewissheit seiner apodiktischen Aussage herleiten, dass sich eine erfolgreiche Modernisierung der Landwirtschaft gerade *nicht* durch die einseitige Übertragung industrieller Wissensparadigmen auf den Agrarsektor realisieren ließ. Genau in dem historischen Moment, als es in der agrarischen Praxis dank dem Einsatz neu zugänglicher Hilfsstoffe wie Pestizide im Pflanzenbau und neuer Techniken wie der Künstlichen Besamung bei der Tierproduktion möglich wurde, die Re-Produktion teilweise zu entkoppeln und nach industriegegesellschaftlichen Idealen zu normieren, insistierte Noilhan in der Tradition von Eduard David noch einmal explizit darauf, dass die Forderungen nach einer am Industriemodell orientierten Rationalisierung und Modernisierung der Landwirtschaft der vertieften Reflexion bedürften. Die Differenzen zwischen industriellen und agrarischen Produktionsbedingungen und -prozessen zu ignorieren, erschien ihm mehr als problematisch:

Débarrasser la pensée contemporaine des absurdes slogans et des préjugés qui veulent faire de l'industrie le standard unique de toutes les activités techniques et économiques et sous-entendent que l'activité agricole devra s'aligner, à la longue, sur l'activité industrielle, c'est la condition première de toute véritable renaissance économique dans le monde moderne.⁷

Legitimierte Noilhan sein Unbehagen an der aktuellen Entwicklung mit einem Rekurs auf die Vergangenheit, so verwies der Berner Agronom Eugen Pulver 1956 auf aktuelle Entwicklungen in der DDR, in der die Industrialisierung

7 Noilhan, La Co-existence de l'agriculture et de l'industrie dans les nations modernes, S. 7–8.

der Landwirtschaft geradezu paradigmatisch vorangetrieben zu werden schien.⁸ Lakonisch erklärte er jedoch: »Industrielle Landwirtschaft ist nicht modern.« Pulvers Diktum, wonach »industrielle« Landwirtschaft gerade nicht zur erfolgreichen Modernisierung des Agrarsektors führen werde und deshalb auch nicht »modern« sei, basierte auf seinen Erkenntnissen und Beobachtungen der Funktionsweise industrialisierter »Kolchosen der Sowjetländer« in den 1950er Jahren sowie auf theoretischen Einsichten und praktischen Erfahrungen, die sowohl Agronomen als auch Bäuerinnen und Bauern schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts über ihre Versuche der Modernisierung der Landwirtschaft gemacht und kommuniziert hatten.⁹ Pulver argumentierte,

dass die Schaffung von grösseren Einheiten in der Industrie eine Summierung von Gleichartigem bedeutet, die Dimensionen wachsen, während die Schaffung von grösseren Einheiten in der Landwirtschaft eine Summierung von Ungleichartigem darstellt. Es wachsen nicht allein die Dimensionen, sondern es erfolgt die Vermengung von ungleichartigen Einheiten. Während die Gleichbehandlung der Einheiten in der Industrie selbstverständlich ist und lediglich organisatorisch neue Probleme zu bewältigen sind, bedeutet die Gleichbehandlung in der Landwirtschaft eine Missachtung von spezifischen Eigenschaften, was sich sofort in dem Absinken des Gesamtwirkungsgrades äussert. [...] Der industrielle Massstab in der Landwirtschaft bedeutet immer einen Verzicht auf das Eingehen auf spezifische Eigenarten. Während die Nachteile davon in der Industrie kaum unüberwindlich sind, lassen sie sich in der Landwirtschaft nicht vermeiden, weil die Natur sich in kein Schema pressen lässt.¹⁰

Sowohl Noilhan wie auch Pulver erinnerten Mitte der 1950er Jahre explizit daran, dass nicht Homogenität und Uniformität im Zentrum einer erfolgreichen Erkenntnisproduktion über landwirtschaftliche Phänomene stehen müsse, sondern die »agrарische Logik der Differenzierungen«.¹¹ Dieses Insistieren auf einer Differenzierung dokumentiert ihre solide Verwurzelung im epistemischen Boden der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Beide insistierten

⁸ Vgl. Krebs, Der Weg zur industriemässigen Organisation der Agrarproduktion in der DDR; Schier, Alltagsleben im »sozialistischen Dorf«; Dix, »Freies Land«.

⁹ Für einen deutsch-deutschen Vergleich der gleichermaßen nach industriellen Zukunftserwartungen modellierten Agrarsektoren in kapitalistischen und sozialistischen Systemen vgl. Bauerkämper, Das Ende des Agrarmodernismus.

¹⁰ Pulver, Industrielle Landwirtschaft ist nicht modern, S. 303–304.

¹¹ Macho, Der Aufstand der Haustiere, S. 193.

auf Reflexion der Ungleichheiten und Ungleichzeitigkeiten industrieller Fabrikation und agrarischer Produktion. Vermutlich fiel ihr Urteil auch deshalb so vehement aus, weil sie auf Distanz zu den diskursiven Verengungs- und Modulierungsprozessen gingen, die zu diesem Zeitpunkt im agronomischen Denken gerade Fuß fassten. Die Vorstellung, dass *Modernisierung* der Landwirtschaft sich in anderer Weise entwickeln konnte als die der *Industrie* verschwand nun zusehends aus dem Blickwinkel der Agronomen, insbesondere der Agrarökonom.¹²

In der neuen Sichtweise ging es nicht mehr darum, die produktionsbedingten Unterschiede zwischen Industrie und Landwirtschaft zu erkennen, zu interpretieren, begrifflich zu klären und mögliche Veränderungen der agrarischen Praxis daraufhin zu prüfen. Vielmehr schien es nun geboten, von dieser Unterscheidung epistemisch gerade zu abstrahieren und sie in der agrarischen Praxis zu überwinden. Damit wurden Noilhans und Pulvers Deutungen der Agrarfrage in der Industriegesellschaft bereits Mitte der 1950er Jahren an den Rand des agronomischen und agrarpolitischen Mainstreams gedrängt. Sie stehen für die in den 1950er Jahren noch zu beobachtende Gleichzeitigkeit grundsätzlich unterschiedlicher Wissensregimes, aus welchen dann auch ganz unterschiedliche Perspektiven zur weiteren Modernisierung der Landwirtschaft im Zeitalter der dritten Agrarrevolution abgeleitet wurden.

Erweiterung der Ressourcengrundlage.

Die grundlegende Bedingung zur Transformation des Wissensregimes

Die epistemische Grundlage der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft begann in den 1950er Jahren zu erodieren. Seit der reflexiven Wende in der agrarisch-industriellen Sattelzeit der 1870er und 1880er Jahre war die unterschiedliche Ressourcenbasis von Industrie und Landwirtschaft zur »Widerstandsavis« geworden, an welcher die Wissensproduktion über das Agrarische entflammte.¹³ In den langen 1950er Jahren machte nun der auch in der Agrarproduktion in einem größeren Umfang möglich gewordene Zugriff auf die Lithosphäre

12 Vgl. Bonneuil/Denis/Mayaüd, *Pour une histoire des acteurs et des institutions des sciences et techniques de l'agriculture et de l'alimentation*, S. 7; Bonneuil/Frioux, *Les »Trente Ravageuses«?*, S. 54–56; Koning, *Food Security, Agricultural Policies and Economic Growth*, S. 149–151.

13 Vgl. Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, S. 124.

einen Teil dieses Wissens zunehmend obsolet. Umgekehrt stieg die Nachfrage nach Wissen zur Ausgestaltung und Optimierung der agrarischen Produktionsformen, die auf dem Verbrauch fossiler Ressourcen basierten.¹⁴ Der Einsatz synthetischer Hilfsstoffe im Pflanzenbau, die Chemisierung der Ernährung der Nutztiere, die Zunahme der »bodenunabhängigen« Tierproduktion durch den Import und einzelbetrieblichen Zukauf von Futtermitteln, die Motorisierung vieler Arbeitsschritte – all diese Prozesse basierten auf der massiven Steigerung des Verbrauchs fossiler Energieträger und veränderten damit grundlegend die Bedingungen, unter welchen über die Landwirtschaft und ihre Funktionen in der modernen Industriegesellschaft nachgedacht wurde.¹⁵ Der neue, in einem bisher nicht gekannten Ausmaß möglich gewordene Zugang zur Lithosphäre war nicht nur die Grundvoraussetzung dafür, dass die Produktion im Agrarsektor nun mit ebenso hohen Produktivitätsraten aufwarten konnte wie die Industrie,¹⁶ er war auch ausschlaggebend für die nun einsetzende Entwertung und Verdrängung des agrarisch-industriellen Wissens im anbrechenden Zeitalter der »Great Acceleration of the Anthropocene«.¹⁷

Diese interdependenten Veränderungsdynamiken lassen sich an allen Untersuchungsfeldern beobachten, welche in den Kapiteln 1 bis 4 vorgestellt wurden. So verlief etwa die Motorisierung, die zahlreiche Arbeitsgänge umfasste, die bisher mit Tieren erledigt wurden, Hand in Hand mit der Abkehr von den multifunktionalen Zuchtzielen bei den Nutztieren. Deren Zugkraft konnte jetzt durch fossilerenergetisch angetriebene Maschinen ersetzt werden. Die neuen Reproduktionstechniken und Züchtungsmethoden lösten gleichzeitig tiefgreifende Verschiebungen in der Deutungsmacht über die Haltung und Züchtung von Tieren aus. Bäuerliche Züchter und ihr Erfahrungswissen wurden deshalb marginalisiert, während das Vertrauen in quantitative, populationsgenetisch gestützte und experimentell-wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse der genetischen und molekularbiologischen Forschung wuchs. Als Besitzer der Tiere hatten Bauern zwar formal nach wie vor Entscheidungsbefugnisse, an ihrer Stelle entschieden nun

14 Vgl. Moser, Zugriff auf die Lithosphäre. Den Schwellencharakter der 1950er Jahre betonen auch: Sieferle/Krausmann/Schandl/Winiwarter, Das Ende der Fläche, S. 296–297; Pfister, Das »1950er Syndrom«; Gudermann, Der Take-off der Landwirtschaft im 19. Jahrhundert und seine Konsequenzen für Umwelt und Gesellschaft, S. 82.

15 Vgl. Moser, Die Agrarproduktion, S. 598–602; McKittrick, Industrial Agriculture.

16 Vgl. Federico, *Natura Non Fecit Saltus*; Moser, Die Agrarproduktion, S. 584–585.

17 Steffen/Grinevald/Crutzen/McNeill, The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives, S. 849–853. Für eine kritische und historisierende Diskussion des Konzeptes vgl. Bonneau/Fressoz, The Shock of the Anthropocene.

aber zunehmend Wissenschaftler, Verwaltungsbeamte oder Rechnerprogramme darüber, welche Tiere zur Zucht geeignet erschienen und welche nicht.¹⁸

In der Pflanzenzüchtung kam es zu vergleichbaren epistemischen Verschiebungen. Auch da geriet bäuerlich-agronomisches Wissen – etwa über die bessere Resistenz heterogener Anbaukulturen gegen Wetterextreme und Schädlingsbefall – aus dem Blickfeld der Getreidezüchtung, und zwar in dem Maße, wie chemische Hilfsmittel die Produktionsbedingungen im Bereich der Pflanzenernährung und -pathologie zu stabilisieren, standardisieren und normieren vermochten.¹⁹ Dies zeigt sich etwa darin, dass die Kontingenzen im Anbau der Pflanzen tatsächlich verringert, homogene Kulturen befördert und genetische Diversität eingeschränkt wurden. In diesem Prozess wurde das Wissen der Pflanzenpathologen, der Agrochemieindustrie und der privaten Saatzüchter auf-, das Wissen der kollektiv organisierten bäuerlich-agronomischen Pflanzenzüchter hingegen abgewertet. Gezüchtet wurden jetzt faktisch nur noch Sorten, die in einem zunehmend motorisierten Anbauprozess kompatibel auf den wachsenden Einsatz von Chemie reagierten. Kaum mehr gefragt war die Züchtung von Sorten, die weniger ertragreich waren, dafür aber klimatische und natur- und kulturräumliche Unwägbarkeiten ertrugen.²⁰ Den neuen Blick auf die landwirtschaftliche Nutzpflanze umschrieb Marie-Angèle Hermitte: »[L]es traits de caractère qui ont été recherchés pas les sélectionneurs sont liés à l'ensemble du système productif dans lequel ils s'expriment: mécanisation, irrigation, disponibilité des herbicides et des pesticides, absence de prise en compte des effets indésirables sur l'environnement et la perte d'autonomie des agriculteurs, choix assumé en faveur de l'exode rural.«²¹ Was Henri Noilhan noch als »Schimäre« vorgekommen war, nämlich die epistemische Einebnung der Unterschiede zwischen Landwirtschaft und Industrie und die darauf aufbauende Integration der Landwirtschaft in die Wachstumspfade der kapitalistischen Industriegesellschaft, vollzog sich unter den Bedingungen der »dritten Agrarrevolution« nun Schritt für Schritt und zeitigte folgenschwere Wahrnehmungsverschiebungen.²²

18 Bächli, Der »Muni-Krieg«. Zur Rolle der Kybernetik und Kommunikationstheorie in den Wissensdiskursen der Nachkriegszeit vgl. Hagner/Hörl (Hg.), Die Transformation des Humanen.

19 Vgl. Moser, Kultivierung und Bekämpfung lebender Organismen; Straumann, Nützliche Schädlinge; Simon, DDT.

20 Vgl. Moser, Züchten, säen, ernten, S. 58–63 und S. 68.

21 Hermitte, La construction du droit des ressources génétiques – exclusivismes et échanges au fil du temps, S. 18.

22 Zur »dritten Agrarrevolution« vgl. Bairoch, Les trois révolutions agricoles du monde développé.

Die intellektuelle Problematisierung der Ressourcenfrage rückte bei vielen Zeitgenossen bezeichnenderweise gerade in der historischen Phase in den Hintergrund, in der die landwirtschaftliche Produktion erstmals in steigendem Maße am Verbrauch fossiler Ressourcen zu partizipieren begann. Während des »kurzen Traums immerwährender Prosperität« gab es für Erwägungen, die sich an den Ursachen der Grenzen des Wachstums interessiert gezeigt hätten, offenbar wenig oder gar keinen Raum.²³ Der deutsche Agrarwissenschaftler Hermann Priebe etwa wähnte die Landwirtschaft Mitte der 1950er Jahre hoffnungsfroh »am Beginn einer neuen Epoche ihrer Entwicklung«. Habe die Landwirtschaft bisher »weder in ihren Arbeitsmethoden« noch in »ihrer Produktivität mit der übrigen Wirtschaft Schritt halten« können, schrieb Priebe in der *Agrarpolitischen Revue*, so garantiere ihr die »moderne Industriegesellschaft« jetzt nicht nur die gewinnbringende »Verwertung ihrer hochwertigen Erzeugnisse«, sondern versorge sie erst noch mit den nötigen »Hilfsmitteln zur Ausnutzung aller wissenschaftlichen Erkenntnisse« und ermögliche der Landwirtschaft auf diese Weise die kontinuierliche »Eingliederung der Technik in den Bereich des organischen Lebens«. Da die Landwirtschaft endlich ganz in der prosperierenden Industriegesellschaft angekommen sei, könne sie im »gesellschaftlichen Umwandlungsprozess unserer Zeit« zum ersten Mal auch »zum vollen Teilhaber der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung« werden.²⁴

Die »volle Teilhabe« der Landwirtschaft an den sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungen, von welcher Priebe sprach, erwies sich als genau jene Schimäre, vor der Henri Noilhan fast zur gleichen Zeit gewarnt hatte – allerdings weitgehend erfolglos. Denn abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen thematisierten weder die Sozialwissenschaften noch die Agronomen in den 1950er und 1960er Jahren den kausalen Zusammenhang zwischen einer »vollen Teilhabe« der Landwirtschaft an der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung der Industriegesellschaft und ihrem wachsenden Verbrauch mineralischer Ressourcen. Und dieser war ja die eigentliche Ursache für die ökologischen Degradierungen, auf welche vorerst nur einige wenige intellektuelle Außenseiter hinwiesen wie der Ökonom Nicholas Georgescu-Roegen auf volkswirtschaftlich-analytischer oder Biologinnen wie Rachel Carson auf naturwissenschaft-

23 Vgl. Burkhardt, Der kurze Traum immerwährender Prosperität; Schmelzer, The Growth Paradigm; Doering-Manteuffel/Raphael, Nach dem Boom, S. 24.

24 Priebe, Sechzehn Thesen zur agrarpolitischen Diskussion, S. 97.

lich-empirischer Ebene, aber auch Bäuerinnen und Bauern, die ihre Wahrnehmung für solche Degradierungen im bäuerlichen Alltag schärfen.²⁵

Die Gefährdungen, welche der stetig steigende fossile »Ressourcen- und Energiethroughput« auf dem Weg von der Lithosphäre via Atmosphäre in die Biosphäre auslöste, erschienen am »kollektiven Wahrnehmungshorizont« als abseitig und waren dem gesellschaftlichen Problembewusstsein weitgehend entzogen.²⁶ Auf die Bühne öffentlicher Wahrnehmung drängte hingegen eine Fülle variabler Handlungsoptionen, die alle dem Versuch dienten, die ungebrochene Industrialisierung der Landwirtschaft voranzutreiben. Deren epistemische Grundannahme bestand nun gerade darin, dass es *keine* grundlegenden Unterschiede zwischen Industrie und Landwirtschaft (mehr) gebe und eine konzeptuelle Homologie zwischen Agrar- und Industrieproduktion möglich sei. Im Denkraum des »Wachstumsparadigmas«, das in der Nachkriegszeit hegemoniale Züge anzunehmen begann, wurde die alternative Sichtweise, »the view of economic processes conceptualized in terms of physical flows of resources, matter, and energy, which suggested limits to growth«, kaum mehr als »nützliches Wissen« verstanden und entsprechend verdrängt.²⁷

In der Folge veränderten sich die agrarischen Wissensdiskurse und zeitverzögert auch die Ausrichtung der landwirtschaftlichen Bildungsinstitutionen. In der Schweiz orientierte sich das an den landwirtschaftlichen Schulen wie auch in der Abteilung für Landwirtschaft an der ETH vermittelte agrarische Wissen immer weniger an den Eigenlogiken der biotischen Ressourcen. Das für den Agrarsektor seit den 1880er Jahren so charakteristische Ziel der Optimierung des Zusammenspiels von Produktion und Re-Produktion verschwand weitgehend aus dem Curriculum. Ins Zentrum rückte Wissen, das einseitig auf die Erschließung der Rationalisierungs- und Wachstumspotenziale durch den Verbrauch mineralischer Ressourcen für den Agrarsektor verwies. Wie schon in den 1850er und 1860er Jahren machte sich hundert Jahre später erneut

25 Vgl. Georgescu-Roegen, *Economic Theory and Agrarian Economics*; Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*; Georgescu-Roegen, *Energy and Economic Myths*; Carson, *Der stumme Frühling*. Vgl. hierzu auch Mauch, *Blick durchs Ökoskop*. Zu den von Biologen schon Anfang der 1950er Jahre diagnostizierten »Insektizidkrise« vgl. Straumann, *Nützliche Schädlinge*, S. 31; zum bäuerlichen Umgang mit Pestiziden vgl. Moser, *Kultivierung und Bekämpfung lebender Organismen*. Zur »industriegesellschaftlichen Brille« der Sozialwissenschaften vgl. Giordano, *Die vergessenen Bauern*.

26 Tanner, *Lebensstandard, Konsumkultur und American Way of Life seit 1945*, S. 107. Zur Konsumkultur der Nachkriegszeit vgl. Brändli, *Der Supermarkt im Kopf*.

27 Schmelzer, *The Growth Paradigm*, S. 268. Zum Begriff des »nützlichen Wissens« vgl. Moky, *The Gifts of Athena*.

die Vorstellung breit, dass die industriekapitalistische Moderne der alleinige Fluchtpunkt einer zukunftssträchtigen Landwirtschaft sei. Daran knüpfte die Überzeugung an, dass die intellektuelle und praktische Beschäftigung mit der Agrarfrage sich darauf konzentrieren müsse, den von Hermann Kötter als Transformationsprozess beschriebenen Weg von einer »gefühlsverhafteten« bäuerlichen Welt zu einer »Industrialisierung und Verstädterung« zu beschleunigen, die »der natürlichen Norm« entspreche.²⁸ In den neuen Entwicklungsmodellen und temporalisierten Deutungen ging es für die Landwirtschaft fast nur noch darum, »Versäumtes nachzuholen«, die »in der Industrie erzielten Produktivitätsfortschritte wettzumachen«, um »mit den künftigen Produktivitätssteigerungen der industriellen Erzeugung Schritt zu halten«, wie der junge Agronom Karl Steiner es formulierte.²⁹ Mit anderen Worten: Für die Akteure der sich in diesen Erscheinungen herausbildenden *industriell*-agrarischen Wissensgesellschaft wurde das Industrielle erneut zur »doxa« schlechthin.³⁰ Die Auswirkungen der (neuen) Sichtweise in vielleicht konsequentester Rede auf den Punkt gebracht haben Jacob Rosin und Max Eastman, als sie in ihrem 1953 publizierten Artikel *The Road to Abundance* schrieben: »Think for one moment of agriculture as a gigantic food factory, and it will strike you as an industrial monstrosity.« Wenn die Landwirtschaft mit den Augen eines »industrial efficiency expert« betrachtet und mit »industrial yardsticks« vermessen werde, so Rosin und Eastman, bleibe kein Zweifel mehr über »the inefficiency of the plant as a food producer«.³¹

Eine dramatische epistemische Folge dieses Paradigmenwechsels war die Dekontextualisierung und damit einhergehende Entwertung und Delegitimierung des agrarisch-industriellen Wissens und seiner Träger/innen. Die Fähigkeit und der Wille zur konzeptuellen *Einebnung* der im agrarisch-industriellen Wissensregime noch anerkannten Unterschiede galten nun als Voraussetzung für eine gelungene Integration der Landwirtschaft in die Industriegesellschaft. Statt der analytischen Differenzierung und praktischen Komplementärbehandlung von Industrie und Landwirtschaft erfolgte jetzt eine Gleichbehandlung, was der weitgehenden Abstrahierung von eben denjenigen Eigenheiten gleichkam, die charakteristisch sind für die Nutzung lebender Ressourcen. So plä-

28 Zit. nach Hauser, Die Entmythologisierung der Landwirtschaft, S. 186.

29 Steiner, Ein Fünf-Punkte-Plan zur Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft, S. 33.

30 Vgl. Bourdieu/Wacquant, Reflexive Anthropologie, S. 104–105.

31 Rosin/Eastman, *The Road to Abundance*, S. 47–48. Zur Rezeption vgl. auch: [Anonym,] Landwirtschaft oder Chemie?

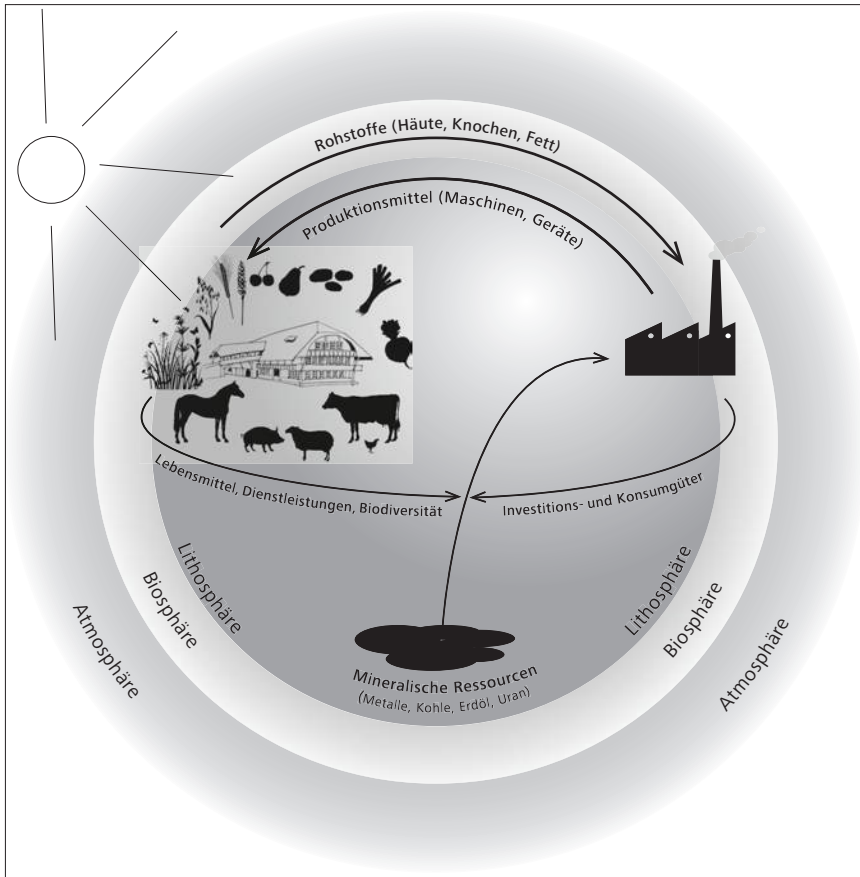


Abb. 25: Landwirtschaft und Industrie im Kontext der thermo-industriellen Revolution im 18/19. Jahrhundert.

dierte Karl Steiner, ein Vorkämpfer für den neuen Blick, vehement dafür, nun weniger »die Unterschiede industrieller und agrarer Erzeugung ins Auge zu fassen«, als vielmehr die »verbindenden Merkmale herauszukristallisieren und diese den ersteren sogar überzuordnen«.³² Hatte der Ingenieur Konrad von Meyenburg Ende der 1920er Jahre die landwirtschaftliche Betriebslehre Ernst Laurs als »rückständig« kritisiert, weil dieser seiner Überzeugung nach auf den Höfen zu viel messe und zu wenig beobachte, so äußerte Steiner nun Mitte der 1950er Jahre ebenfalls Kritik an der bäuerlichen Betriebslehre Laur'scher

³² Steiner, Die Problematik der inversen Produktionsanpassung und das Phänomen der zyklischen Angebots- und Preisentwicklung in der schweizerischen Agrarwirtschaft, S. 198.

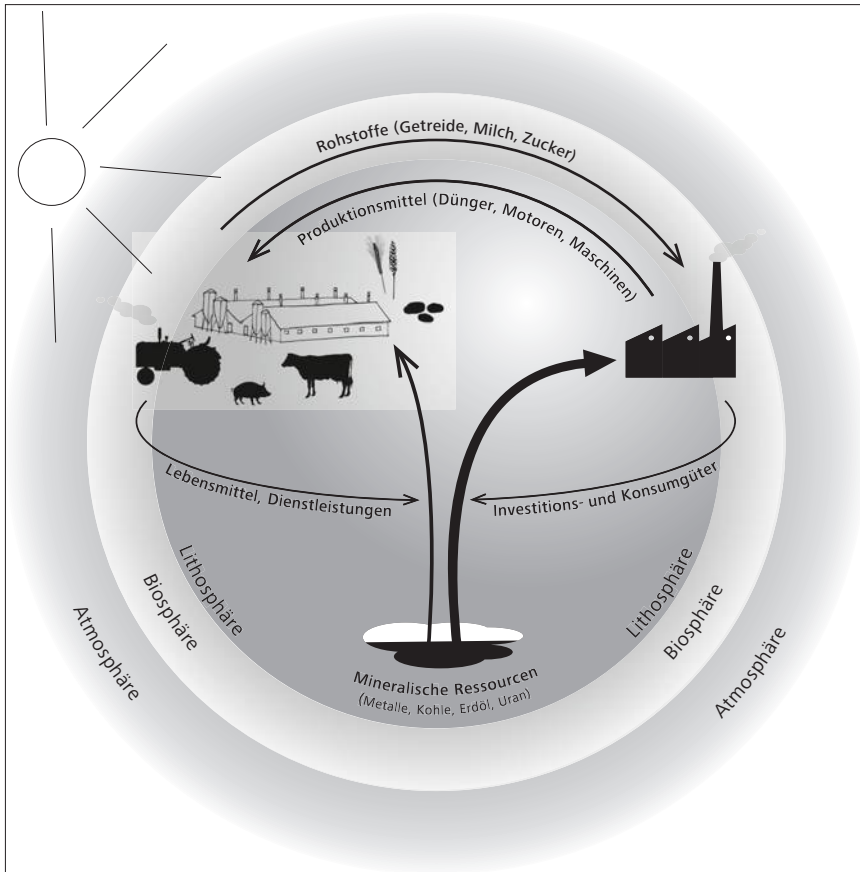


Abb. 26: Die Erweiterung der Ressourcengrundlage im Übergang vom agrarisch-industriellen zum industriell-agrarischen Wissensregime ab den 1940/50er Jahren.

Prägung – aber aus der konträren Einschätzung, dass zu viel beobachtet und beschrieben und zu wenig gemessen und abstrahiert werde.

Eine grundlegende Voraussetzung zur Umsetzung des epistemischen Homogenisierungs- und Hierarchisierungsprozesses bestand darin, so Steiner, dass die Thematisierung landwirtschaftlicher Problemzusammenhänge nicht mehr auf »eine spezielle und nur für sie geltende betriebswirtschaftliche Terminologie« zurückgreifen dürfe, sondern »die gleichen Begriffe verwenden« müsse, wie sie in den anderen Wirtschaftsbereichen bereits lange vorherrschten.³³ Erst wenn die tradierte, an der agrarischen Praxis modellierte Begrifflichkeit als »falsch«,

33 Steiner, Ein Fünf-Punkte-Plan zur Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft, S. 51–52.

ja als »grundfalsch« erkannt und die dadurch produzierten »krassen Denkfehler« offengelegt worden seien, könne es zur »Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft« kommen, behauptete Steiner. Es sei deshalb »nachgerade an der Zeit«, diese unhaltbare Begrifflichkeit »sowohl in den Lehrbüchern als auch in gewissen Köpfen endlich einmal auszumerzen«.³⁴ In dieser Optik ebneten der »technische Fortschritt und die rasante wirtschaftliche Entwicklung«³⁵ die ressourcenbedingten Unterschiede zwischen der industriellen Herstellung und der agrarischen Produktion endgültig ein. Die Begrifflichkeit, die der Differenzierung bisher Ausdruck verliehen hatte, wurde als Ursache dafür angeführt, dass die Agrarproduktion zu »einem unterentwickelten Zweig der schweizerischen Volkswirtschaft« geworden sei,³⁶ weil sie »in krassester Weise an den bestehenden Wirtschaftsgesetzen« vorbeigehe.³⁷ Die in diesen und ähnlichen Äußerungen enthaltene Annahme universal gültiger, aus der neoklassischen Theoriebildung abgeleiteter Wirtschaftsgesetze ließ den epistemischen Raum einer ressourcenbedingten Differenz zwischen industrieller und agrarischer Produktion dramatisch schrumpfen, wenn nicht gar vollständig verschwinden. Nicht mehr die agrarische Sprache der Differenzierung, sondern die neoklassische der Homogenität wurde zum Leitvokabular des neuen Wissensregimes. Deutungshegemonie erlangte nun ein ökonomietheoretisches Gebäude, in welchem die unterschiedlichen Grenzen und Potenziale der fossilen und biotischen Ressourcen explizit *keine* Rolle mehr spielten.³⁸ Konsequenterweise wurde die Ausweitung der Ressourcengrundlage auf fossile Energieträger in diesem neuen Wissensregime kaum je als das thematisiert, was sie auf der Ebene der Stoffflüsse effektiv war, nämlich die Substitution biotischer durch mineralische Ressourcen. In neoklassischer Kategorisierung wurde sie einfach als Ersetzung von Arbeit durch Kapital gedeutet,³⁹ das heißt als längst überfälliges Nachholen jenes Vorgangs, der in der Industrie schon mit der thermoindustriellen Revolution eingesetzt hatte.

34 Steiner, a.a.O., S. 18–19.

35 Steiner, a.a.O., S. 50.

36 Steiner, a.a.O., S. 31.

37 Steiner, a.a.O., S. 19.

38 Vgl. Gerber/Steppacher, Introduction.

39 Vgl. beispielsweise Winterberger, Aspekte der Agrarpolitik im Industriestaat, S. 16.

Was ist Landwirtschaft?

Eine Antwort auf die alte Frage unter neuen Bedingungen

Die Infragestellung der in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft erkenntnisleitenden Differenzierung zwischen agrarischer Produktion und industrieller Herstellung ließ die Frage virulent werden, was Landwirtschaft unter den Bedingungen der »dritten Agrarrevolution« sei.⁴⁰ Wenn von den agrarischen Eigenheiten abstrahiert werden sollte, wenn die immer noch bestehenden Differenzen (die Landwirtschaft nutzte weiterhin Tiere und Pflanzen, die im Produktionsprozess reproduziert wurden) kein hinreichendes Kriterium mehr waren, um agrarisches und industrielles Wirtschaften voneinander zu unterscheiden, wenn es keine »Verschiedenheit des betriebswirtschaftlichen Denkens« mehr geben und die Bauern nicht mehr »im krassen Gegensatz zum Verhalten sämtlicher Wirtschaftssubjekte« handeln, sondern sich nun dem »normalen wirtschaftlichen Verhalten in der Produktionswirtschaft« anpassen sollten (wie Steiner es formulierte),⁴¹ war es nur logisch zu fragen, was genau »Landwirtschaft« dann noch war.

Es ist für den Übergangscharakter der 1950er Jahre bezeichnend, dass zu ihrem Beginn die Landwirtschaft gleich in mehreren europäischen Staaten auf der Ebene von Gesetzen, aber auch im Verfassungsrang explizit als erhaltenswert und sogar für förderungswürdig erklärt wurde.⁴² Definiert wurde die landwirtschaftliche Tätigkeit als »planmäßige Ausnützung des Grund und Bodens zum Zwecke der Gewinnung organischer, d.h. pflanzlicher und tierischer Naturprodukte« – also noch genau im Sinne des in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft entwickelten Konzepts von Landwirtschaft.⁴³ In der Schweiz überließ der Gesetzgeber bei der Formulierung des Landwirtschaftsgesetzes von 1951 die Enumeration der zur Landwirtschaft gehörenden Betriebszweige der Verwaltung und der Regierung. Aber auch diese gingen Anfang der

⁴⁰ Vgl. Bairoch, *Les trois révolutions agricoles du monde développé*.

⁴¹ Steiner, *Die Problematik der inversen Produktionsanpassung und das Phänomen der zyklischen Angebots- und Preisentwicklung in der schweizerischen Agrarwirtschaft*, S. 1–3 und S. 198. Hervorhebungen durch die Autoren.

⁴² Vgl. Baumann/Moser, *Bauern im Industriestaat*, S. 340–365; Kluge, *Agrarwirtschaft und ländliche Gesellschaft im 20. Jahrhundert*, S. 39–40; Bruckmüller/Hanisch/Sandgruber (Hg.), *Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert*.

⁴³ Zit. nach: Oskar Howald, *Gutachten zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des neuen Landwirtschaftsgesetzes vom 29. April 1952*, in: Archivbestand Oskar Howald (Afa Nr. 719), Dossier 35-01.

1950er Jahre noch explizit von der Vorstellung aus, dass Landwirtschaft eine wirtschaftliche Tätigkeit sei, »deren besonderes Merkmal« darin bestehe, dass sie »durch Leitung der Naturkräfte unter Benützung des pflanzlichen Keimes« Güter erzeuge. Sie wurde also über ihre Ressourcen definiert und nicht einfach als wirtschaftliche Tätigkeit auf dem Land wahrgenommen. Deshalb fasste man die Landwirtschaft gemeinsam mit der Forstwirtschaft und der Gärtnerei unter der Bezeichnung »Gewerbe der Bodenkultur« zusammen.⁴⁴

Kurz bevor sich die neoklassische Deutungsweise wirtschaftlicher Vorgänge auch in den agrarischen Wissensdiskursen auszubreiten begann, wurde rechtlich also noch einmal eine Vorstellung von Landwirtschaft festgeschrieben, die explizit mit Boden als Produktionsgrundlage und Nutzung lebender Ressourcen als zentraler Praxis definitorisch verbunden wurde. Diese im epistemischen Rahmen des agrarisch-industriellen Wissensregimes entstandene, offenbar noch weitverbreitete Vorstellung wurde mit dem nun auch in der Agrarproduktion möglich gewordenen Zugriff auf die Lithosphäre unterspült. Während sich also die meisten Akteure noch an den seit den 1870er und 1880er Jahren geschaffenen Erfahrungs- und Wissensbeständen orientierten, zeichneten sich zugleich schon die Konturen eines neuen Wissensregimes ab, das einer grundlegend anderen Epistemologie folgte. Der Wandel vom agrarisch-industriellen zu einem industriell-agrarischen Wissensregime vollzog sich dementsprechend vielschichtig, komplex und in sich widersprüchlich. So wurden die Charakteristiken des neuen Wissensregimes zuerst lediglich in Form von populär werdenden Modellvorstellungen sichtbar. Gleichzeitig, jedoch weniger offensichtlich wirkte der Zugriff auf fossile Energieträger prägend auf die Agrarproduktion ein. Als zähflüssiger erwiesen sich demgegenüber die gesetzlichen und institutionellen Strukturen und die sozialen Beziehungen, die noch stärker in den agrarisch-industriellen Paradigmen verhaftet blieben.

Aber die Marginalisierung des epistemischen Kerns der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft beflügelte die Suche nach neuen Antworten auf die alte Frage, was genau bäuerliche Landwirtschaft unter den Bedingungen einer durch den Zugriff auf fossile Energieträger dynamisierten Agrarproduktion sei. In der Schweiz avancierte die Afl im Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement zur eigentlichen Plattform der intellektuellen Auseinandersetzungen über diesen Streitpunkt. Bereits im späten 19. Jahrhundert hatte die Afl bei der Herausbildung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft eine zentrale Rolle

44 Howald, Art. Landwirtschaft, S. 104–105. Vgl. auch Howald, ABC für Agrarpolitik und Agrarwirtschaft.

gespielt. Nun kam ihr beim Übergang zum industriell-agrarischen Wissensregime erneut eine wichtige Funktion zu. Primär aus einer *agrarpolitischen* Perspektive argumentierend, ging es der Afl vor allem darum, Rahmenbedingungen zu schaffen, die es bäuerlichen Betriebsleitern in der Schweiz ermöglichten, die neuen Produktionsmöglichkeiten so weit auszuschöpfen, dass sie mit der ausländischen Konkurrenz Schritt halten und der wachsenden Nachfrage entsprechen konnten. Deshalb sollte die Agrarpolitik jetzt auf eine »reine Produktionspolitik« reduziert und gleichzeitig »scharf von der Sozialpolitik« getrennt werden.⁴⁵ In dieser Perspektive wurde der als »Gesundschumpfung« der bäuerlichen Landwirtschaft propagierte Prozess zu einem Element moderner Wohlfahrtspolitik, galt es doch, die propagierte »Ausmerzung lebensunfähiger Kleinbetriebe«⁴⁶ mittels sozialpolitischer Maßnahmen so weit abzufedern, dass es zu keinen gravierenden sozialen Verwerfungen innerhalb der bäuerlichen Bevölkerung kam. Auch wollte man ernsthafte agrarpolitische Dissonanzen vermeiden, um den für das Wachstum der Gesamtwirtschaft wichtigen Strukturwandel ungehindert vorantreiben zu können.⁴⁷

Als probates Mittel zur Steigerung sowohl der Produktion als auch der Produktivität hatte sich schon seit längerem die sogenannte innere Aufstockung der Produktion auf den Höfen erwiesen, das heißt die Ausdehnung der Produktion eines landwirtschaftlichen Betriebs ohne gleichzeitige Vergrößerung der von ihm bewirtschafteten Fläche. Die innere Aufstockung war (partiell) die Wiederholung des Wachstumsmusters, das in der Industrie seit der thermoindustriellen Revolution üblich war, wie Edward A. Wrigley präzise beobachtet hat: »Capital and labour remained as essential as ever if output was to expand, but for wider and wider swathes of the economy land was no longer a factor of central importance.«⁴⁸ In der Landwirtschaft blieb der Boden zwar eine wesentliche Produktionsgrundlage. Aber der Zugriff auf die Ressourcen aus der Lithosphäre ermöglichte nun auch hier eine partielle Imitation jenes industriellen Wachstumsmusters, das ohne Expansion der Fläche vor Ort auskam (denn produziert wurden die zugekauften Mittel ja trotzdem zu einem großen Teil auf Bodenflächen). Selbst landwirtschaftliche (Klein)Betriebe konnten unter diesen Umständen durch den Zukauf von Produktionsmitteln ihre Güterproduktion soweit ausdehnen, dass die vorhandenen Arbeitskräfte und das

45 Vgl. Tages-Anzeiger, 30.3.1957 (Anonymer Autor; vermutlich Wilhelm Gasser-Stäger).

46 Bickel, Landwirtschaft und Landwirtschaftspolitik in der Schweiz, S. 107.

47 Der Kontext dieser Debatten wird erhellt von Geyer, Die Gegenwart der Vergangenheit.

48 Wrigley, Energy and the English Industrial Revolution, S. 206.

investierte Kapital in einem industriewirtschaftlichen Sinne effizient eingesetzt werden konnten.

Diese Verschiebungen auf der Stoffebene legten es nahe, (auch) das agrarische Wirtschaften mit der zunehmend an Wirkmacht gewinnenden, im 19. Jahrhundert an der industriellen Realität modellierten neoklassischen Theorie zu erfassen, welche keine Unterscheidung mehr zwischen der Nutzung biotischer und dem Verbrauch fossiler Ressourcen machte und den Boden als Produktionsmittel bezeichnenderweise gar nicht mehr thematisierte, sondern (für industrielle Verhältnisse durchaus zutreffend) lediglich als Standort für die Verarbeitung konzeptualisierte.⁴⁹ Mit der Reduktion des Bodens auf seine Funktion als Standort, die die begriffliche Reduktion seiner vormaligen Funktion als Produktionsgrundlage auf eine »Hilfsquelle« implizierte, wurde jenes in den 1950er Jahren auch außerhalb der agrarischen Praxis noch virulente Verständnis von Landwirtschaft radikal untergraben, welches agrarisches Wirtschaften untrennbar mit der »Bearbeitung des Bodens« verknüpfte.⁵⁰ Die Vorstellung von Landwirtschaft als einer »vorwiegend auf der Betriebs- und landeseigenen Bodengrundlage« produzierenden Praxis erschien den Apologeten der Neoklassik »infolge der unverkennbaren Vorteile der betrieblichen und internationalen Arbeitsteilung« als »weitgehend überholt«.⁵¹ Gefragt war ihrer Überzeugung nach jetzt die Förderung von Mitteln und Maßnahmen, die die Verflechtung der Agrarproduktion mit dem System der industriekapitalistischen Arbeitsteilung intensivierten, also beispielsweise der Zukauf von gewerblichen und industriellen Erzeugnissen wie Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel, Treibstoffe, Maschinen und Futtermittel.

Bezeichnenderweise erhöhte sich parallel zum Prozess der Schrumpfung des Anteils der in der Landwirtschaft beschäftigten Bevölkerung die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft als Konsumentin von Produkten und Dienstleistungen aus anderen volkswirtschaftlichen Sektoren. Viele Arbeiten, die bisher auf dem Hof zur Re-Produktion eines Teils der Produktionsmittel und zur Auf- und Verarbeitung der produzierten Nahrungs- und Futtermittel erledigt worden waren, wurden nun in die Wertschöpfungsketten anderer Wirtschaftssektoren verlegt, die der Landwirtschaft vor- und nachgelagert wa-

49 Vgl. Steppacher, Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«; Gerber/Steppacher, Introduction.

50 Vgl. dazu Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 376 f.

51 Notiz von Hans Popp an Direktor Walter Clavadetscher vom 26.9.1963, zitiert nach: Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 377.

ren. Damit geriet die Landwirtschaft nicht nur zunehmend in Abhängigkeit vom Zukauf industriell-gewerblich hergestellter Produktionsmittel, sondern wurde im Verhältnis zur expandierenden Nahrungsmittelindustrie faktisch auf die Funktion einer Produzentin von Rohstoffen reduziert.⁵² So stellte der Informationsdienst des Office européen des Nations Unies schon 1961 fest:

L'agriculture européenne s'est profondément modifiée au cours des dix dernières années. D'un mode d'existence, elle est devenue progressivement une industrie soucieuse de ses débouchés, de plus en plus tributaire des autres secteurs pour son approvisionnement en biens de production et équipement.

Die Landwirtschaft sei »en voie de devenir un secteur hautement capitalisé de l'économie«.⁵³ Und Oskar Howald, der diesen Text 1961 in der *Agrarpolitischen Revue* abgedruckt hatte, kam drei Jahre später selbst zu dem Schluss, dass die Integration der Agrarproduktion in das »Agri-Business« zu einer »Desintegration der Betriebe« und einer »Vergewerblichung« der Landwirtschaft insgesamt geführte habe. Eine »fast unübersehbare Verzahnung zwischen Produktionsmittelherstellung, Bodenproduktion und Verwertungstätigkeit« mache es zunehmend unmöglich zu beurteilen, »wo die landwirtschaftliche Tätigkeit beginnt und wo sie aufhört«, schrieb Howald.⁵⁴

Die immer engmaschigere Integration der Landwirtschaft in die Dynamiken der industriekapitalistischen Wirtschaft und Gesellschaft veränderte ganz offensichtlich auch die epistemischen Bedingungen, unter welchen landwirtschaftliche Tätigkeiten definiert und thematisiert wurden. Spätestens beim Vollzug des 1953 in Kraft getretenen neuen Landwirtschaftsgesetzes musste geklärt werden, was unter den neuen Bedingungen als »Landwirtschaft« zu verstehen sei, um den gesetzlichen Geltungsbereich in der Praxis abgrenzen zu können. Einer der wenigen, die auf der Einsicht beharrten, dass zwischen

52 Vgl. Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 94–95. Zum Verhältnis zwischen Agrarpolitik, entomologischer Wissenschaft und Industrie in der Nachkriegszeit vgl. Straumann, Nützliche Schädlinge, S. 257–311.

53 [Anonym,] L'agriculture en voie de devenir un secteur hautement capitalisé de l'économie, S. 115.

54 Howald, Betrachtungen zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des Landwirtschaftsgesetzes von 1951, S. 460–461. Vgl. hierzu auch Godley, The Emergence of Agribusiness in Europe and the Development of the Western European Broiler Chicken Industry; Hamilton, Agribusiness, the Family Farm, and the Politics of Technological Determinism in the Post-World War II United States.

bodenabhängig-bäuerlichen und bodenunabhängigen (dafür lithosphären-abhängigen), gewerblich-industriellen Produktionsweisen zu differenzieren sei, war Oskar Howald. Es sei nicht gerechtfertigt, die bodenunabhängigen, weitgehend zugekaufte Futtermittel einsetzenden Geflügelmästereien, die künstlich ausgebrütete Tiere mit hohem Kapitaleinsatz und fossilem Energieverbrauch produzierten, dem Landwirtschaftsgesetz zu unterstellen und ihnen somit staatliche Förderung zukommen zu lassen, wie es die von der AfL entworfene Eier- und Geflügelordnung 1963 vorsah. Für Howald bestand kein Zweifel, dass die Haupttätigkeit einer so betriebenen Geflügelmästerei primär in der »Beaufsichtigung und Kontrolle der Anlagen und der Ausführung von Transporten« bestand und deshalb »kaum mehr als landwirtschaftliche Produktion« anzusprechen sei.⁵⁵

Ähnlich argumentierte der Berner Staatsrechtler Hans Huber in einem von der AfL in Auftrag gegebenen Gutachten. Er interpretierte diese Form der Geflügelmästerei eher als einen Neubeginn denn als eine Fortentwicklung der bäuerlichen Geflügelhaltung. Sie habe sich aus der Landwirtschaft herausgelöst und zu einem eigentlichen Gewerbe entwickelt, wie das auch bei anderen Zweigen, zum Beispiel der Brauerei, der Gerberei oder der Konservenindustrie der Fall gewesen sei, die alle nicht mehr der Agrargesetzgebung unterstünden. Das wesentliche Kriterium für einen nichtlandwirtschaftlichen Betrieb sei, so Huber, dass die Bodenfläche im Verhältnis zur Produktion gering und der Betrieb auf ein Produkt spezialisiert sei, welches massenhaft hergestellt werde.⁵⁶ Doch entgegen den Versuchen von Bauern, Juristen und Agronomen, die Logik der agrarisch-industriellen Differenzierung auch unter den Bedingungen der »permanenten Revolution«⁵⁷ in der Landwirtschaft der Nachkriegszeit aufrechtzuerhalten, bewegte sich der agrarpolitische Mainstream in eine diametral andere Richtung. Howald selbst stellte 1964 resigniert fest, dass eine solche Definition von Landwirtschaft »in helvetischen Landen« offenbar nur noch »dort Zustimmung« finde, »wo man sich noch an die seinerzeitige Zielsetzung des Landwirtschaftsgesetzes« erinnere.⁵⁸ Auch hier erwies sich die Amnesie über das Wesen des alten Wissensregimes ganz offensichtlich als wichtige Geburtshelferin des neuen.

55 Howald, Betrachtungen zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des Landwirtschaftsgesetzes von 1951, S. 464.

56 Vgl. Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 377.

57 Vgl. Hobsbawm, Das Zeitalter der Extreme, S. 364.

58 Howald, Betrachtungen zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des Landwirtschaftsgesetzes von 1951, S. 464.

In der agrarpolitischen Praxis gewann die Konzeption einer rechtlichen Gleichstellung bodenbewirtschaftender und bodenunabhängiger, das heißt den Boden nur noch als Standort und nicht mehr als Produktionsgrundlage benötigender Betriebe, an Durchschlagskraft. Zu unterscheiden sei nur noch »zwischen der herkömmlichen Produktionsweise und einer modernen kapitalintensiven Produktionsrichtung«, stellte der Agronom Hans Popp 1963 gegenüber Walter Clavadetscher, dem Direktor der Abteilung für Landwirtschaft fest.⁵⁹ Clavadetscher, der wie Popp bei Howald studiert hatte, teilte diese modernisierungstheoretisch unterlegte Interpretation. Zudem wies er darauf hin, dass in dieser Frage ohnehin die eidgenössischen Räte, also die Politik, das letzte Wort haben würden. Aufgrund der politischen Mehrheitsverhältnisse setzte sich dann in der Tat weitgehend eine rechtliche Gleichstellung von bodenabhängigen und bodenunabhängigen Produktionsweisen durch, so dass Mitte der 1960er Jahre die staatliche Agrarpolitik nun folgerichtig davon ausging, dass der zum Leitbild erhobene »leistungsfähige bäuerliche Familienbetrieb« gar nicht mehr »flächenmässig umschrieben« werden könne. Entscheidend sei nun vielmehr, hieß es im Dritten Landwirtschaftsbericht des Bundesrates von 1965, dass ein rationeller Einsatz des investierten Kapitals und eine volle Auslastung der Arbeitskräfte der bäuerlichen Familie möglich seien.⁶⁰ Was Landwirtschaft sei und welche agrarischen Tätigkeiten künftig staatlich gefördert und/oder geschützt werden sollten, wurde im epistemischen Raum des neuen industriell-agrarischen Wissensregimes nicht mehr mit Verweis auf die Bodenbewirtschaftung und die Nutzung biotischer Ressourcen beantwortet, sondern mit Blick auf die Kapitalintensität, die Arbeitsauslastung und den Verbrauch der nun zur Verfügung stehenden mineralischen Ressourcen – wobei der letzte Aspekt bezeichnenderweise kaum je als solcher erkannt und explizit thematisiert wurde.

Das komplexe Zusammenspiel zwischen den neuen technologisch-energetischen Möglichkeiten, den mentalen und gesellschaftlichen Dispositionen, den epistemischen Wahrnehmungsverschiebungen sowie den agrar- und ernährungspolitischen Richtungsentscheidungen in nationalen und internationalen Zusammenhängen brachte in den langen 1950er Jahren eine Konstellation hervor, in welcher auf die alte Frage, was bäuerliche Landwirtschaft sei, gänzlich neue Antworten formuliert wurden.⁶¹ Dieses Ineinandergreifen materieller

⁵⁹ Zitiert nach Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 378.

⁶⁰ Vgl. Dritter Landwirtschaftsbericht, 1965, S. 58.

⁶¹ Vgl. Martiin/Pan-Montojo/Brassley (Hg.), Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960.

und epistemischer Dynamiken schuf jene Wirkungszusammenhänge, die den 1950er Jahren einen ähnlichen Schwellencharakter verliehen, wie er schon die drei Jahrzehnte vor dem Ersten Weltkrieg als Periode der Genese der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft auszeichnete.

Legitimation und Institutionalisierung des neuen Wissens

Die Konsolidierung und Expansion des neuen industriell-agrarischen Wissensregimes war neben der Delegitimierung bisher relevanter Wissensformen vor allem auf wissenschaftliche Experten sowie Institutionen angewiesen, welche als Legitimitätsstifter des neuen Wissensregimes fungierten. Für Letzteres kam die Abteilung Landwirtschaft an der ETH Zürich vorläufig kaum (mehr) infrage, war sie doch seit den 1880er Jahren eines der wichtigsten intellektuellen Zentren der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, dessen Wahrnehmungs- und Konzeptualisierungsmuster des Agrarischen in der AfL nun explizit als »überholt«⁶² galten. Wie schon in den 1890er Jahren, als die AfL eine Diskussion um die grundsätzliche Frage, ob mit der doppelten Buchhaltung die realen Vorgänge innerhalb eines Landwirtschaftsbetriebes überhaupt abgebildet werden könnten, zu umgehen suchte,⁶³ so war die AfL auch in den 1950/60er Jahren nicht an einer Debatte über unterschiedliche Wissensbestände interessiert. Im ökonomischen Bereich förderte sie ausschließlich die neue, neoklassisch orientierte Sichtweise. Die im Betriebswirtschaftsbereich von Oskar Howald dominierte Abteilung für Landwirtschaft an der ETH wurde in der Folge zum wichtigsten Angriffsziel der Verfechter neoklassischer Ansätze, welche ab den späten 1950er Jahren in mehreren agrarökonomischen Institutionen ausgearbeitet wurden. Der an der ETH zum Agronomen ausgebildete, dann in St. Gallen studierende und in Fribourg promovierte Karl Steiner etwa kritisierte 1959 forsch, dass es der landwirtschaftlichen Betriebslehre an der ETH »im wesentlichen an einer klaren und vorausschauenden Gesamtkonzeption«

62 Notiz von Hans Popp an Walter Clavadetscher, 26.9.1963, zitiert nach Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 377.

63 Albert von Fellenberg-Ziegler's Versuch, die Entwicklung einer auf die agrarischen Eigenheiten explizit Rücksicht nehmenden Buchhaltungsform mittels einer Publikation im landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz zu einem Thema zu machen, scheiterten 1890 am Widerstand der *Abteilung für Landwirtschaft*, welche das Jahrbuch herausgab. Vgl. dazu: Fellenberg-Ziegler, Vorwort, in: ders., Drei Hauptstücke für den schweizerischen Bauern, S. III–VI.

mangle. Namentlich die »Funktionen der landwirtschaftlichen Unternehmung in einer aufstrebenden Wirtschaft« seien von Ernst Laur und Oskar Howald jahrzehntelang verkannt worden. Das habe dazu geführt, so Steiner, dass »jene strukturellen Probleme in den Hintergrund« geraten seien, die »von einem qualifizierten und weitsichtigen Professor der Betriebswirtschaftslehre schon vor mindestens 50 Jahren« thematisiert worden waren.⁶⁴ Auch Wilhelm Gasser-Stäger, Professor für Agrarpolitik an der HSG in St. Gallen und 1933 bei Ernst Laur promoviert, sprach Mitte der 1960er Jahre hinsichtlich der agronomischen Lehre und Forschung an der ETH von »unerfreulichen Verhältnissen«.⁶⁵ Im »Gegensatz zu den Entwicklungen an den landwirtschaftlichen Hochschulen im Ausland« sei »die wirtschaftliche Ausbildung an der Abteilung für Landwirtschaft der Eidgenössischen Technischen Hochschule in den letzten fünfzig Jahren kaum ausgebaut worden«, monierte Gasser-Stäger. Sie werde in der Hauptsache noch im gleichen Umfang ausgeübt wie zu der Zeit, als Ernst Laur seine Tätigkeit an der ETH aufgenommen habe.

Gasser-Stäger hielt die Verhältnisse an der ETH vor allem auch deshalb für diskussionswürdig, weil hier so gut wie alle an den Landwirtschaftlichen Schulen tätigen Lehrer ausgebildet worden seien und so das in Zürich erworbene Wissen in die landwirtschaftliche Praxis trugen.⁶⁶ Steiner und Gasser-Stäger warfen dem intellektuellen Zentrum der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft sowohl einen institutionellen als auch einen epistemischen Strukturkonservatismus vor, den sie (im Verein mit zahlreichen Kritikern außerhalb der Landwirtschaft) zugleich als Hauptursache der Probleme der schweizerischen Landwirtschaft in der Nachkriegszeit interpretierten.

Diese Sicht vertrat grosso modo auch die Afl, die, aufgeschreckt durch die Rückweisung des Ersten Landwirtschaftsberichts durch das Parlament 1956, einen »Arbeitsausschuss für Fragen der Kostensenkung und Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft« ins Leben gerufen hatte. Der vom Bundesrat eingesetzte Ausschuss, dem neben Vertretern der Sozialpartner auch Oskar Howald und Wilhelm Gasser-Stäger angehörten, sollte die von Konsumenten- und Produzentenorganisationen vorgeschlagenen Lösungen zur Steigerung der Produktivität ohne Erhöhung der Produzentenpreise auf ihre Realisierbarkeit hin prüfen. Bezeichnend für die epistemischen Verschiebungen der 1950er Jahre im Umfeld der Afl sind diesbezüglich vor allem zwei Aspekte: Erstens

64 Steiner, Ein Fünf-Punkte-Plan zur Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft, S. 6.

65 Tat, 13.1.1966, S. 15.

66 Ebd.

wurde die Arbeit des Ausschusses von agrarwissenschaftlicher Seite her nun nicht mehr von Oskar Howald, sondern von Wilhelm Gasser-Stäger dominiert.⁶⁷ Und zweitens konsultierte die Afl 1963, als es um die Erstellung eines Gutachtens über die »voraussichtliche langfristige Entwicklung der Einkommenslage und der Struktur der schweizerischen Landwirtschaft im Rahmen einer wachsenden Volkswirtschaft« ging, nicht mehr die Abteilung Landwirtschaft an der ETH, sondern das Wirtschaftswissenschaftliche Institut der Universität Zürich.⁶⁸

Dass die Afl diesen Auftrag nun an die Universität und nicht mehr (wie bisher üblich) an die ETH vergab, hing damit zusammen, dass an der Universität mit Wilhelm Bickel ein Ökonom tätig war, der nicht im Institutionengeflecht der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft intellektuell sozialisiert worden war.⁶⁹ Der agrarpolitisch zunehmend einflussreicher werdende ehemalige Basler Kantonsstatistiker hatte sich im Auftrag des Schweizerischen Gewerkschaftsbundes (SGB) schon Ende der 1950er Jahre mit agrarwirtschaftlichen Fragen zu beschäftigen begonnen. 1961 veröffentlichten Bickel und der SGB gemeinsam ein Gutachten zur »Landwirtschaft und Landwirtschaftspolitik der Schweiz«, in dem sie einen Ausbau der »produktivitätsfördernden Strukturpolitik« zulasten der »Preis- und Absatzsicherung« verlangten. Bickel war überzeugt, dass »mit der Ausmerzung lebensunfähiger Kleinbetriebe« nicht nur die Produktivität der Agrarproduktion zu steigern sei, sondern »sich auch die in der Landwirtschaft bestehenden Einkommensunterschiede verringern« ließen.⁷⁰

Im Umfeld Bickels, der an der Uni Zürich seit 1946 eine Professur für Volkswirtschaftslehre innehatte, bildete sich in den frühen 1960er Jahren im Wirtschaftswissenschaftlichen Institut eine Strömung der (Agrar)Ökonomie heraus, deren Repräsentanten auf der Grundlage quantitativer Methoden der Ökonometrie und unter Anwendung »moderner neoklassischer ökonomischer und mathematischer Modellansätze« sowohl an Gutachten für die Afl als auch an »der neuen Ernährungsplanung« arbeiteten.⁷¹ Weil man dazu aber auch das agrarwissenschaftliche Wissen der nach wie vor an der ETH ausgebildeten

67 Baumann/Moser, Bauern im Industriestaat, S. 377.

68 Archivbestand Howald Oskar (AfA Nr. 719), Dossier 35-01.

69 Zu den disziplinären Entwicklungen im Bereich der Volkswirtschaft vgl. Honegger/Jost/Burten/Jurt, Konkurrierende Deutungen des Sozialen, S. 211–250.

70 Bickel, Landwirtschaft und Landwirtschaftspolitik in der Schweiz, S. 107.

71 Vgl. Künzi/Onigkeit/von Ah/Müller, Landwirtschaftliche Anbauplanung mittels linearer Programmierung; Rieder, Bauern und Dörfer im Berggebiet, S. 12.

Agronomen brauchte, entfaltete sich innerhalb des Mittelbaus der beiden Institutionen ein reger Austausch, der einen Transfer neoklassischer, mathematisch formalisierter Methoden und Modelle vom Wirtschaftswissenschaftlichen Institut der Universität Zürich an die Abteilung Landwirtschaft der ETH zur Folge hatte. Als eigentlicher *Go-between* zwischen den jungen Agronomen der ETH und den sich an der Neoklassik orientierenden Ökonomen der Universität erwies sich Peter Rieder, der bei Howald promovierte, aber an der Universität im Umfeld der Professoren Hans Künzi, Dietmar Onigkeit, Jürg Niehans und Wilhelm Bickel auch »neoklassische Ökonomie und Mathematik für Ökonomen« lernte.⁷²

Als Folge der Herausbildung der neoklassischen »epistemischen Kultur« in den Netzwerken zwischen der ETH und der Universität Zürich brach nun im agrarökonomischen Bereich die intellektuelle Hegemonie der ETH-Agronomen ein.⁷³ Daran änderte auch die Berufung von Jean Vallat zum Nachfolger Howalds auf den Lehrstuhl für landwirtschaftliche Betriebswirtschaft an der ETH nichts. Denn der Romand Vallat, der vor seiner »umstrittenen Wahl«⁷⁴ an die ETH als Direktor der Betriebsberatungsstelle in Lausanne gewirkt hatte, wurde in Zürich nie heimisch. Er führte, obwohl in seinem Denken stark von Howald, Laur und vor allem Friedrich T. Wahlen beeinflusst, weder einfach deren Arbeiten fort, noch schloss er sich der neoklassisch orientierten Ökonomiegeneration an. Vallat ging es in erster Linie darum, die bäuerliche Ökonomie unter Berücksichtigung ihrer spezifischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen und Eigenheiten zu verstehen und darauf aufbauend sein Konzept zu entwickeln:

L'agriculture, si on la considère du point de vue économique, a ceci de particulier, c'est qu'elle ne s'accommode ni des lois de l'économie libre, ni de celle du marché, et les problèmes qu'elle soulève n'ont pas trouvé de solutions satisfaisantes en économie planifiée.⁷⁵

Zu dieser inhaltlichen Distanzierung vom Mainstream kam, dass er die Modellbildung und das Publizieren in wissenschaftlichen Zeitschriften nicht als

72 Rieder, Bauern und Dörfer im Berggebiet, S. 12–13.

73 Vgl. Knorr Cetina, Epistemic Cultures.

74 Rieder, Bauern und Dörfer im Berggebiet, S. 12.

75 Jean Vallat, Enseignement supérieur agronomique, recherche et développement, 1976, in: Archivbestand Jean Vallat (Afa Nr. 725), Dossier 725.31-01.

die ihm gemäße Form der Kommunikation seiner sehr wohl theoretisch abgestützten, methodisch reflektierten Erkenntnisse ansah.⁷⁶ Er bevorzugte den mündlichen Diskurs und, anders als manche seiner Kollegen in den Wirtschaftswissenschaften, sah er seine Aufgabe auch nicht darin, Wissens- und »Meinungsmultiplikatoren«⁷⁷ auszubilden. Stattdessen vertrat er dezidiert die Ansicht, dass Lernen im Dialog stattfinde, also gerade keine Einwegkommunikation darstelle – eine Überzeugung, die nicht zuletzt auf seinen Erfahrungen in der landwirtschaftlichen Betriebsberatung basierte: »Le vulgarisateur«, schrieb Vallat, »n'est pas l'homme qui »sait« tout, c'est l'homme qui apprend d'abord lui-même avec les agriculteurs et qui transmet les expériences; c'est une sorte d'intermédiaire entre l'agriculteur et lui-même, entre les agriculteurs, entre agriculteurs et spécialistes«.⁷⁸ Aus dieser Überzeugung heraus diskutierte er seine grundlegenden Einsichten gerne mit Bauern sowie mit Nichtökonominnen und Nichtagronomen. 1980 schrieb er beispielsweise an Denis de Rougemont über seine Beobachtungen, wie afrikanische Bauern sich mit der westlichen Geldökonomie arrangierten:

J'ai remarqué, lors de mes stages chez les paysans tchadiens, qu'il y a deux économies, l'une physique, et l'autre monétaire – encore minime. L'erreur que nous commettons, nous Occidentaux, c'est d'inculquer aux paysans une notion économique unique qui est celle de la valeur monétaire. Le paysan la comprend très vite, et oublie ainsi son économie physique – plus importante en volume de production – . Nous l'incitons à rechercher la monnaie, et contribuons ainsi à lui faire négliger sa production vivrière et son potentiel d'investissement-travail. C'est ainsi que nous avons détruit des économies – au sens plein du terme – autonomes, durable, respectueuses de certaines lois écologiques, et des structures communautaires, où le bien commun était en équilibre – toujours instable – avec les convoitises individuelles.⁷⁹

Vallats eigenständiges Denken – sein Mentor Friedrich T. Wahlen nannte ihn einen »Philosophen der Tat«⁸⁰ – und seine schwache Präsenz an der ETH führten dazu, dass sich bald schon auch seine Assistenten jener Theoriegruppe

⁷⁶ Archivbestand Jean Vallat (AfA Nr. 725).

⁷⁷ Kleinewefers, Die Wende der Agrarpolitik und die künftige Rolle der Bauernverbände, S. 88.

⁷⁸ Vallat Jean, Réponses au questionnaire concernant la vulgarisation agricole en Suisse, 31. Mai 1979, in: Archivbestand Jean Vallat (AfA Nr. 725), Dossier 725.522-19.

⁷⁹ Jean Vallat, lettre à Denis de Rougemont, 3.7.1980, in: Archivbestand Jean Vallat (AfA Nr. 725), Dossier 725.31-01.

⁸⁰ Archivbestand Jean Vallat (AfA Nr. 725), Dossier 725.613.01.

anschlüssen, die sich nun deutlich von den als »Buchhaltergeneration« charakterisierten (und diskreditierten) ETH-Agronomen der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft abgrenzten. Die als Agronomen ausgebildeten Angehörigen der Theoriegruppe waren in erster Linie bestrebt, Anschluss an die neuen ökonomischen Strömungen zu finden. Als verbindende epistemische Grundlage erwies sich dabei die Orientierung an abstrakt-mathematischen Modellen, so dass sich die Agrarökonominnen an der ETH nun zunehmend genauso wie die Ökonomen der Uni Zürich als neoklassische »Modellbauer« verstanden und es sich zum Ziel machten, die »Differenzen zur Realität« zu vermessen.⁸¹ Damit verliehen sie jener »voice of decontextualized rationality« Resonanz, welche die Agrarökonomie zusehends prägte.⁸²

Nicht wenig zur Delegitimierung des Wissens und der Konzepte der »Buchhaltergeneration« an der Abteilung Landwirtschaft trug auch der Umstand bei, dass die ETH 1968, auf Anregung von Hans Künzi von der Universität Zürich, Dietmar Onigkeit als Professor »für Anwendungen von Ökonometrie und Operations Research-Modellen in der Landwirtschaft an die ETH« berief. »Unter seiner Aegide trieben wir«, schrieb Peter Rieder im Rückblick,

sehr intensive Weiterbildung in den für uns neuen Forschungsgebieten: Neoklassische Ökonomie und Operations Research mit den Bereichen Lineare und Dynamische Programmierung. Mit der Wahl von Prof. Onigkeit begann die Ausbildung von Agrarökonominnen als neue Fachrichtung innerhalb der Abteilung Landwirtschaft der ETH Zürich. Der Kanon der Vorlesungen ist neu darauf ausgerichtet worden, indem neben Betriebswirtschaft und Buchhaltung neu Marktlehre und Grundlagen der Agrarpolitik sowie Ökonometrie und Operations Research als Pflichtfächer für Agrarökonominnen eingeführt wurden. [...] Ab jetzt prägte die selbe neue ökonomische Ausrichtung für Lehre und Forschung auch die Arbeiten am Institut für Agrarwirtschaft an der ETH Zürich.⁸³

Die neue Betrachtungsweise führte innerhalb der Abteilung Landwirtschaft an der ETH – wie von Karl Steiner schon fünfzehn Jahre zuvor gefordert – in den frühen 1970er Jahren nun zu »vollständig neu konzipierten Ausbildungsgängen«. Über den Gesichtskreis der akademischen Diskussion und der Ausbildung der Agronomen hinaus wurden die neuen Ansätze zudem über zahlreiche

81 Rieder, Bauern und Dörfer im Berggebiet, S. 13, S. 20.

82 Kloppenburg, *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science*, S. 248.

83 Rieder, Bauern und Dörfer im Berggebiet, S. 13.

Kommunikationskanäle in die breitere Öffentlichkeit eingespeist. Publikationen, Vorträge, Gutachtertätigkeiten für amtliche Stellen auf kantonaler und Bundesebene sowie für Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie sorgten dafür, dass die »neue ökonomische Sichtweise auch Einzug auf der agrarpolitischen Bühne« hielt.⁸⁴ Gewissermaßen symbolisch besiegelt wurde dieser Paradigmenwechsel des agrarökonomischen Wissens vom agrarisch-industriellen zu einem industriell-agrarischen Wissensregime im Jahr 1972, als Oskar Howald starb und mit der unter anderen von Peter Rieder gegründeten Schweizerischen Gesellschaft für Agrarwirtschaft (SGA) im agrarökonomischen Bereich erstmals eine direkte Konkurrenz zum SVIAL entstand, der seit 1901 als Organisation praktisch aller akademisch ausgebildeten Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft fungiert hatte.⁸⁵

Die »Entagrarisierung« des agronomischen Wissens

Der epistemische Wandel vom agrarisch-industriellen zum industriell-agrarischen Wissensregime war integraler Teil der säkularen Veränderungsprozesse, die in den 1950/60er Jahren auf die Landwirtschaft einwirkten. Er erwies sich als wirkmächtiger als jene Veränderungen, die üblicherweise in der politischen Geschichte oder sozial- und wirtschaftshistorischen Untersuchungen zur Sprache kommen.⁸⁶ Der erweiterte Zugriff auf die Vorräte mineralischer Ressourcen in der Lithosphäre machte es möglich, sowohl die agrarische Produktion als auch die Produktivität der Landwirtschaft enorm zu steigern.⁸⁷ In diesem Prozess entstand neues Wissen, das den Prozess der Chemisierung und Motorisierung der Nahrungsmittelproduktion weiter vorantrieb. Um nachvollziehen zu können, weshalb diese Veränderungen auch vonseiten der bäuerlichen Akteure Akzeptanz fanden, ist es wichtig, in Erinnerung zu rufen, dass die bäuerliche Bevölkerung, insbesondere Kinder, aber auch Bäuerinnen und Knechte und Mägde, in diesem Prozess von einem Großteil harter körperlicher Arbeit entlastet wurde. Motorengetriebene Maschinen und erdölbasierte Pflanzenschutzmittel ersetzten menschliche und animalische Muskelkraft. Gleichzeitig

84 Ebd.

85 Vgl. Auderset/Moser, Permanenz des Unbehagens.

86 Für eine teilweise erweiterte Sichtweise vgl. Martiin/Pan-Montojo/Brassley (Hg.), *Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960* sowie Langthaler, *Wirtschaften mit Stil*.

87 Moser, Zugriff auf die Lithosphäre.

generierte diese Form der Agrarproduktion neue, nichtintendierte ökologische Probleme. So blieb die Agrarfrage, die Mitte des 19. Jahrhunderts aufgekommen war und in den 1890er Jahren, wie anhand der Kautsky-David-Debatte ersichtlich wird, gesellschaftlich breit diskutiert wurde, auch im industriell-agrarischen Wissensregime nach wie vor aktuell – allerdings unter anderen Bedingungen.⁸⁸

Die Potenziale und Ambivalenzen der in den 1950er Jahren möglich gewordenen Produktions- und Produktivitätssteigerungen wurden nun in einem grundlegend anderen epistemischen Raum verhandelt. Die Akteure des sich schrittweise durchsetzenden industriell-agrarischen Wissensregimes wähten sich – im Einklang mit gesamtgesellschaftlichen Wahrnehmungsmustern – auf einer »Road to Abundance«⁸⁹ in eine »Affluent Society«.⁹⁰ Weder konnten sie mit den von manchen bäuerlichen Praktikern aufgeworfenen ökologischen Fragen noch mit den von Biologen in Erinnerung gerufenen Hinweisen auf die Grenzen der Modulierbarkeit von Pflanzen und Tieren viel anfangen. Umgekehrt erging es Agronomen wie Friedrich Traugott Wahlen, Oskar Howald und Jean Vallat, die intellektuell noch im agrarisch-industriellen Wissensregime sozialisiert worden waren und auf der Respektierung agrarischer Eigenheiten insistierten, wie den Bauern, die unter Verweis auf Bodenverdichtungen vom Traktor Abstand nahmen und am Pferdezug festhalten wollten: Ihre Einstellungen galten zusehends als »veraltet«. Ähnliche Erfahrungen machten die unorthodoxen Ökonomen um K. William Kapp und Nicholas Georgescu-Roegen, die in den 1960er Jahren darauf verwiesen, dass die Rede von natürlichen Ressourcen keinesfalls den Sachverhalt verdecken dürfe, dass innerhalb dieser Kategorie mineralische und biotische Ressourcen gemeinsam erfasst seien, die es jedoch zu differenzieren gelte, weil beide Ressourcenarten ihre jeweils unterschiedlichen Grenzen und Potenziale hätten und entsprechend unterschiedliche soziale Kosten generierten. Georgescu-Roegen und Kapp sahen die Differenzierung als unverzichtbar an für die wirtschaftstheoretische Erfassung der landwirtschaftlichen Produktionsweise. Im neuen, zunehmend von der Neoklassik dominierten Wissensregime wurden ihre grundlegenden Beobachtungen jedoch nicht mehr als relevant erachtet.⁹¹

⁸⁸ Auderset, Agrarfrage und Industriekapitalismus.

⁸⁹ Rosin/Eastman, *The Road to Abundance*.

⁹⁰ Galbraith, *The Affluent Society*.

⁹¹ Wahlen, *Bemerkungen zu wichtigen Zeitfragen der Landwirtschaft*, S. 498; Kapp, *Social Costs in Economic Development*; Georgescu-Roegen, *Economic Theory and Agrarian Economics*.

Nicht einmal die von der neuen »produktivistischen«⁹² Landwirtschaft verursachten ökologischen Degradierungen brachten das neue Wissensregime mit seinen Bestrebungen zur weiteren Industrialisierung der Agrarproduktion ins Wanken. Im Gegenteil: Mit einer Beschleunigung und Ausweitung dieses Prozesses wollte man die Mittel generieren, die nötig waren, um einen Teil der Bodenfläche aus dem Produktionsprozess herausnehmen und unter Schutz stellen zu können. Mit dieser Argumentation gelang es, ein geschlossenes Denksystem aufrechtzuerhalten, das den Nimbus des Wissenschaftlichen verteidigte und erst noch das neoklassische Wachstumsparadigma bediente. Die »agrарische Logik der Differenzierung«,⁹³ welche auf einer kontextsensitiven und empirischen Betrachtung des Agrарischen basierte und einer Epistemologie der Erfahrung gehorchte, sah sich hingegen einem Entwertungsprozess ausgesetzt, der auch den Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit beinhaltete. So überlagerte das *disembedded knowledge* mit seinen mathematischen Modellbildungen und einer *mechanistic epistemology* das agrарisch-industrielle Wissensregime.⁹⁴ Quantifizierende und formalisierbare Techniken verdrängten damit in den agronomischen Wissenschaften die mit hermeneutischen Begriffen operierende sprachliche Erfassung der agrарischen Realität. Auch in die öffentliche Rede über Landwirtschaft, selbst in ökologische Debatten, sickerte die neue metrisierende Sprechweise ein – wie etwa die nun gängig werdende Rede von »Öko-Bilanzen« verdeutlicht.⁹⁵

Diese epistemischen Prozesse sind von der »Entagrарisierung« der Gesellschaft⁹⁶ und dem Phänomen der sozialen Entfremdung zwischen der Welt der agronomischen Wissenschaften und dem bäuerlichen Universum nicht zu trennen.⁹⁷ So wie die Bauern in diesem Prozess sozialhistorisch betrachtet gleichsam zu »Arbeitern im öffentlichen Dienst gemacht wurden«,⁹⁸ so ver-

92 Vgl. Ilbery/Bowler, *From Agricultural Productivism to Post-Productivism*.

93 Vgl. Macho, *Der Aufstand der Haustiere*, S. 193.

94 Georgescu-Roegen, *Energy and Economic Myths*, S. 347. Vgl. hierzu auch Kloppenburg, *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science*.

95 Der Begriff der Öko-Bilanz ist deshalb ein besonders anschauliches Beispiel, weil Ökologie kein Gut ist und deshalb auch nicht gemessen und in eine Bilanz gerückt werden kann.

96 Vgl. Mooser, *Das Verschwinden der Bauern*, S. 27.

97 Bis in die 1960er Jahre hatten die allermeisten Agronomen aufgrund ihrer Herkunft aus landwirtschaftlichen Milieus einen persönlichen Bezug zur bäuerlichen Praxis. Aufgrund der sich wandelnden sozialen Herkunft wurde es üblich, dass Studierende der Agronomie an der ETH im Rahmen ihrer Ausbildung ein landwirtschaftliches Praktikum absolvieren mussten, um diese erst einmal kennen zu lernen. Vgl. dazu: Flückiger, *Mediators between the Industrial State and Agriculture*.

98 Mooser, *Das Verschwinden der Bauern*, S. 27.

standen sich die Anhänger einer »de-kontextualisierten Rationalität«⁹⁹ immer stärker als »Modellbauer«,¹⁰⁰ die in ihren Ambitionen mehr an ökonomischen Modellen als an den ökologischen und sozialen Realitäten der agrarischen Welt interessiert waren. Eine solche Herangehensweise setzte, um es mit den Worten Hélène Tordjman auszudrücken, eine »vision mécaniste et réductionniste des phénomènes vivants« geradezu voraus.¹⁰¹

Die epistemischen Verschiebungen vom agrarisch-industriellen zum industriell-agrarischen Wissensregime können zugespitzt in einer schematisch-vergleichenden Gegenüberstellung deutlicher gemacht werden, die sich erkenntnistheoretischer Kategorien wie Elementen ökonomischer und agrarökonomischer Theoriebildung bedient.

Agrarisch-industrielles Wissensregime	Industriell-agrarisches Wissensregime
Kontextsensitive Rationalität	Dekontextualisierte Rationalität
Theorie aus empirischer Beobachtung	Vergleich theoretischer Modelle
<i>Embedded knowledge</i>	<i>Disembedded knowledge</i>
Epistemologie der Erfahrung	Mechanisch-mathematische Epistemologie
Denken in Stoffflüssen	Denken in Modulen
Sprache der narrativen und begrifflichen Differenzierung	Sprache der quantifizierten und formalisierten Homogenisierung
Hermeneutik und Deutung	Nominalismus und Gesetz
Historisch-evolutionäre Perspektive	Ahistorisch-strukturelle Perspektive
Wissen über den Zusammenhang von Produktion und Reproduktion	Wissen über die Entkoppelung von Produktion und Reproduktion
Tiere und Pflanzen als Produktionsmittel und Produkte	Tiere und Pflanzen als Produkte und Ware
Irreduzibilität des Organischen und Berücksichtigung agrarischer Eigenlogiken	Reduktion des Organischen auf monetäre Einheiten
Organische Rationalisierung	Mechanische Rationalisierung
Rationalität des <i>homo agricola</i> und des <i>homo faber</i>	Rationalität des <i>homo faber</i> und des <i>homo oeconomicus</i>
Zyklische, diskontinuierliche und rhythmische Zeitan-schauung und Temporalstrukturen	Lineare, kontinuierliche und exponentielle Zeitan-schauung und Temporalstrukturen
Konzeption des Bodens als Produktionsgrundlage (und Standort)	Konzeption des Bodens als Standort
Besitz	Eigentum
Konzeptionelle Differenz zwischen Agrar- und Industrie-produktion	Konzeptionelle Homologie zwischen Agrar- und Industrie-produktion

99 Kloppenburg, *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science*, S. 248.

100 Rieder, *Bauern und Dörfer im Berggebiet*, S. 13.

101 Tordjman, *La construction d'une marchandise*, S. 1353.

Eine für die Arbeitsgesellschaft signifikante Folge dieses epistemischen Wandels war, dass sich die Modularisierung der Arbeits- und Produktionsprozesse in der Landwirtschaft beschleunigte und sich die soziale Arbeitsteilung entlang der in der agrarischen Praxis jedoch nach wie vor unauflöslich verknüpften Tätigkeitsfelder immer mehr aufspaltete. Für die Beschleunigung des Wachstums der Agrarproduktion erklärten sich die (Agrar)Ökonomen zuständig; zur Bekämpfung von deren ökologischen Auswirkungen brauchte man die Biologen und Naturschützer. Und die bäuerlichen Akteure selbst sollten Wissen vollstrecken und multiplizieren, das zum größten Teil außerhalb ihrer agrarischen Praxis generiert wurde.

Epilog: Die ungebrochene Aktualität der Agrarfrage in der Industriegesellschaft

Die Agrarfrage beschäftigt alle modernen Industriegesellschaften. Bezeichnenderweise wurde die Agrarfrage zum ersten Mal in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gesellschaftlich virulent, genau zu jenem Zeitpunkt also, in dem sich die westlichen Gesellschaften als industrielle Gesellschaften zu verstehen begannen. Mit ihren Interventionen bündelten Karl Kautsky und Eduard David um 1900 die mit der thermoindustriellen Revolution buchstäblich frag-würdig gewordene Lage der Landwirtschaft in der Industriegesellschaft. Über Lösungen der Agrarfrage wird seither kontinuierlich, wenn auch unter sich ständig verändernden Bedingungen heftig gestritten, mit widersprüchlichen Erwartungshaltungen und divergierenden Zielsetzungen.

Dass sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend auch Exponenten der Industriegesellschaft so intensiv mit »der Landwirtschaft« zu beschäftigen begannen, die vorher weitgehend als eine Domäne von Naturwissenschaftlern, Agronomen und der bäuerlichen Bevölkerung selbst galt, ist ein Indikator dafür, dass das Agrarische mittlerweile zum (problematischen) »Anderen« der Industriegesellschaft geworden war. Offensichtlich hatte im Hinblick auf Landwirtschaft und die mit ihr verbundene ökonomische Andersartigkeit ein epistemischer und kultureller Entfremdungsprozess eingesetzt, der sich in dem Maße verstärkte, wie die räumliche und soziale Distanz zwischen der Produktion und dem Konsum von Nahrungsmitteln im Zeitalter der ersten Globalisierung zunahm. Die Erosion der lebensweltlichen Kontakte vieler Menschen mit der Praxis der Nutzung lebender Ressourcen und die damit einhergehende schwindende sinnliche Wahrnehmung des Agrarischen veränderten auch die Ideen und das Wissen darüber. Aufmerksame Beobachter hatten schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts grundlegende Differenzen zwischen industrieller Herstellung und agrarischer Produktion erkannt. Nicht wenige von ihnen waren jedoch überzeugt, diese Unterschiede mit einer Transformation des Agrarischen und seiner Modellierung nach industriellen Funktionsmechanismen überwinden zu können. Angefangen mit den Schülern Justus von Liebig, den Propagandisten des Dampfes und den Verfechtern der modernen Betriebslehre bis hin zu den Pionieren der modernen Genetik und ihren als Sprachrohre in Politik und Verwaltung fungierenden Anhängern: Alle wollten sie die bäuerliche Agri-Kultur auf eine Land-Wirtschaft reduzieren, um

diese nach den räumlichen und temporalen Strukturen auszurichten, welche das Neue, Moderne, Rationelle, Effiziente und Revolutionäre der Industrielandschaft charakterisierten. Weil die in der Landwirtschaft tätigen Menschen und Institutionen jedoch nach wie vor primär Tiere und Pflanzen nutzten, die sie im Produktionsprozess selbst auch re-produzierten, stießen die vielfältigen Versuche zur ungebrochenen Übertragung industrieller Normen und Verfahrensweisen in der agrarischen Praxis auf Hindernisse und zuweilen auch unüberwindbare Widerstände. Es waren genau diese Resistenzen respektive der »Eigen-Sinn«¹ der Tiere, Pflanzen (und Menschen) gegen ihre Industrialisierung, die den Industriegesellschaften die Agrarfrage aufdrängten.

Wie man in den Industriegesellschaften seit Mitte des 19. Jahrhunderts die Agrarfrage zu lösen versuchte und auf welchen epistemischen Voraussetzungen die Konzepte und Praktiken hierfür basierten, haben wir in den vorangehenden Kapiteln thematisiert. Dabei wurde augenscheinlich, wie bis Mitte des 20. Jahrhunderts eine Vielfalt an komplexen Prozessen des Mit-, Gegen- und Ineinanders von industriellen Herstellungs- und agrarischen Produktionsweisen und ihren jeweiligen epistemischen Kulturen erzeugt wurde. Die Agrarproduktion wurde in diesem Zeitraum sehr wohl »verwissenschaftlicht« und »industrialisiert« – aber eben nicht analog zu den als Vorbild dienenden Prozessen in der Industrie. Dass sich auch in den langen 1950er Jahren mit der Ausweitung der Ressourcengrundlage und dem sich herausbildenden industriell-agrarischen Wissensregime in der Agrarproduktion immer noch etwas anderes und Komplexeres als »industrielle Landwirtschaft« behauptet hat, ist darauf zurückzuführen, dass auch eine industrialisierte Landwirtschaft an der Nutzung von Pflanzen und Tierens nicht vorbeikommt, an biotischen Ressourcen also, die den Versuchen zur Entkoppelung ihrer Re-Produktion vom Produktionsprozess Grenzen setzen und sich den Wachstums- und Kommodifizierungszwängen der kapitalistischen Industriegesellschaft ein Stück weit entziehen.

Dass die konkreten Versuche zur Modellierung der Landwirtschaft nach den Funktionsmechanismen der Industrieproduktion an den agrarischen Realitäten immer wieder gebrochen wurden, führte aber nicht dazu, dass die Bestrebungen zur Verwissenschaftlichung und Industrialisierung aufgegeben worden wären. Im Gegenteil, die Vitalität der agrarischen Eigenlogiken veranlasste viele Akteure vielmehr dazu, nach Lösungen zu suchen, die den Eigenheiten der agrarischen Ressourcengrundlage zumindest teilweise gerecht wurden. Es waren gerade diese Bestrebungen, so ein zentrales Ergebnis unserer Untersu-

1 Vgl. Lüdtké, Geschichte und Eigensinn.

chung, die die umfassende Integration und Unterordnung der Landwirtschaft in die kapitalistische Industriegesellschaft vorantrieben. Die Lernprozesse, die das Scheitern der Versuche zur Übertragung industrieller Muster auf das Agrarische nach sich zogen, ließen ab den 1870er Jahren eine Vielfalt von Akteuren, Institutionen, Diskursen und Praktiken entstehen, das wir als agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft bezeichnen. Dieses Ensemble strukturierte die Interaktionsformen zwischen den industriekapitalistischen Gesellschaften und ihren Agrarsektoren, prägte ihre Entwicklungsdynamiken und gestaltete durch seine Produktionen, Zirkulationen, Adaptionen und Verdrängungsaktivitäten unterschiedliche neue Wissensformen aus.

Unsere Relationierung von »agrарisch« und »industriell« hat sowohl eine heuristische wie auch eine analytische Funktion. Heuristisch gesehen macht sie die seit Mitte des 19. Jahrhunderts auftauchenden, unterschiedlichen rationalen Begründungen empirisch beobachteter Phänomene und deren Zusammenhänge in Industrie- und Agrarwirtschaft sichtbar. Analytisch erschließt sie zugleich die engen Verflechtungen der agrarischen und industriellen epistemischen Kulturen. Diese verstehen wir deshalb als *entangled knowledges*, die aber durch Hierarchien und Machtgefälle charakterisiert waren.² Einseitig männlich-industriell konnotierte Begriffe, Metaphern und Konzepte prägten zusehends das Denken über Landwirtschaft und ihre agrarpolitische Regulierung. Auf den Höfen und Feldern wirkten sie zunehmend auf die praktische Ausgestaltung der Produktion ein, erzeugten damit aber auch jene Reibungen und Spannungen, welche bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts zu einer epistemischen Inkorporierung agrarischer Eigenlogiken in das hegemoniale Wissensregime führten. Wie dieses Ringen und Aushandeln den epistemischen Raum der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft konstituierte, indem es auf die Wissensdiskurse und -praktiken auf so unterschiedlichen Terrains wie der landwirtschaftlichen Betriebslehre und Buchhaltung, der Mechanisierung und Motorisierung, der Züchtung, Ernährung und Haltung von Pflanzen und Tieren Einfluss nahm, haben wir in den Kapiteln 1 bis 4 thematisiert.

Der Übergang vom agrarisch-industriellen zu einem industriell-agrarischen Wissensregime in den langen 1950er Jahren basierte auf der Ausweitung der agrarischen Ressourcengrundlage und wurde vom Versuch einer epistemischen Einebnung der übriggebliebenen ressourcenbedingten Differenzen zwischen Industrie und Landwirtschaft begleitet. In diesem von Paul Bairoch als »in-

2 Vgl. Fischer-Tiné, Pidgin-Knowledge, S. 8.

dustrialisation de la chaîne agro-alimentaire«³ bezeichneten Prozess begann die Landwirtschaft in einem substanziellen Ausmaß an dem für Industriegesellschaften so charakteristischen Verbrauch mineralischer Ressourcen aus der Lithosphäre zu partizipieren, so dass sie sich in der Folge jenem Wachstumsmuster annähern konnte, das die Industrieproduktion schon seit dem 19. Jahrhundert charakterisierte.⁴ Die Schwierigkeiten, die Tiere und Pflanzen gegenüber ihrer industriellen Verwertung zuweilen bereiteten, konnten jetzt dank der Chemisierung und Motorisierung der Produktion in vielen Bereichen wesentlich einfacher umgangen werden. Dass dies im Alltag nicht konfliktfrei und reibungslos ablief, hing vor allem damit zusammen, dass Tiere und Pflanzen sich auch mit dem neuen »petroknowledge«⁵ sowie mit den nun zur Verfügung stehenden chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln⁶ und Antibiotika nur schwer standardisieren ließen. Dennoch konnten mit dem Zugriff auf die Lithosphäre die Grenzen des bisher Unverfügbaren signifikant verschoben werden, und die Versuche zur Modellierung der Agrarproduktion nach industriegewirtschaftlichen Paradigmen, welche den Blick auf die Landwirtschaft schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts imprägniert hatten, trafen auf wesentlich günstigere Bedingungen als zuvor. Aus diesem Grund erschien den meisten Akteuren eine konzeptionelle Homologie zwischen agrarischer Produktion und industrieller Herstellung nun naheliegend, wenn nicht gar offenkundig oder »natürlich«.

Der Umstand, dass im Denken und Sprechen über das Agrarische und das Industrielle Letzteres nicht nur zur Norm, sondern auch zum »Natürlichen« wurde, illustriert, dass Sprache »nicht nur der Kommunikation von Wissen« dient, sondern »auch das Wissen selbst« formt.⁷ Der epistemische Paradigmenwechsel in den 1950er und 1960er Jahren ging denn auch mit Umsemantisierungen zentraler agrarischer Sachverhalte einher. So wurde etwa die in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft noch als »Verschleissspanne«⁸ beklagte Differenz zwischen den Produzenten- und Konsumentenpreisen nun als Potenzial für die Ausweitung der »Wertschöpfung« in der industriellen Verar-

3 Bairoch, Les trois révolutions agricoles du monde développé, S. 328.

4 Moser, Zugriff auf die Lithosphäre.

5 Graf, Ressourcenkonflikte als Wissenskonflikte.

6 Moser, Kultivierung und Bekämpfung lebender Organismen.

7 Vgl. dazu Mittelstrass/Trabant/Fröhlicher, Wissenschaftssprache, S. 11.

8 Vgl. dazu Schweizerisches Bauernsekretariat, Die Verschleissspanne im Nahrungsmittelverkehr der Schweiz und andere Abhandlungen zur schweizerischen Agrar- und Wirtschaftspolitik nach dem 2. Weltkrieg.

beitung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse begrüßt. Und die Nahrungsmittel, die man bisher als Naturprodukte angesehen hatte, konnten von der Nahrungsmittelindustrie für die Ernährung der Menschen »veredelt« werden. Was in agrarischer Perspektive eine Denaturierung und Ent-Wertung der von der bäuerlichen Bevölkerung produzierten Güter bedeutete, erschien aus industriekapitalistischer Wachstumsperspektive als Möglichkeit zur Ausweitung der Wertschöpfungskette für das Agribusiness. Signifikant für diese Prozesse der Umsemantisierung und epistemischen Verschiebung ist zudem die wachsende Wirkungsmacht quantifizierender Wissenspraktiken. Operierten Tierzüchter beispielsweise lange mit den Metaphern der Thermodynamik und begriffen die agrarischen Nutztiere als »animalische Motoren«, setzten sich auch in diesem Bereich jetzt quantifizierende Techniken durch. »Heute denken wir anders«, schrieb der Agronom und Tierzüchter Fritz Weber 1969, »wir denken heute statistisch«.⁹

In beiden Wissensregimen, dem agrarisch-industriellen wie dem industriell-agrarischen, bildeten scheinbar objektive und wissenschaftlich untermauerte Zustandsbeschreibungen immer auch normativ aufgeladene Argumentationslinien. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass sich in beiden Kontexten die wichtigen Akteure auf einen in den westlichen Gesellschaften populären Pathologisierungs- und Medikalisierungsdiskurs beriefen, wenn sie ihre Vorstellungen durchzusetzen versuchten. So propagierten die Agronomen der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft im 19. Jahrhundert die Einführung der Buchhaltung ebenso überzeugt als Beitrag zum »Gesundungsprozess« und als »diagnostisches Hilfsmittel des sozialen Arztes«,¹⁰ wie die Akteure des industriell-agrarischen Wissensregimes die »Ausmerzung lebensunfähiger Kleinbetriebe« in den 1950er Jahren als »Gesundschumpfung« wahrzunehmen begannen.¹¹

Der Einsatz von Gesundheits- und Krankheitsmetaphern war in beiden Wissensregimes eng verknüpft mit einer diskursiven Grenzziehung zwischen dem Pathologischen und dem Normalen. Das machte es möglich, die bevorzugten Wissensformen mit Vorstellungen einer akzeptierten »Normalität« zu assoziieren und so in die Gesellschaft zu integrieren – und andere Wissensfor-

⁹ Weber, Langfristige Aufgaben und Möglichkeiten unserer Rindviehzucht, S. 9.

¹⁰ Vgl. Laur, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, S. 441.

¹¹ Bickel, Landwirtschaft und Landwirtschaftspolitik in der Schweiz, S. 107.

men abzuwerten und auszugrenzen.¹² Die sich zunehmend am neoklassischen Theoriegebäude und dessen Begrifflichkeit orientierenden Akteure der (Agrar) Verwaltung und der (Agrar)Ökonomie etwa konzeptualisierten die bäuerliche Landwirtschaft zunehmend als »unterentwickelten«, aber grundsätzlich »entwicklungsfähigen« Gegenstand,¹³ den es auf die gleiche Grundlage zu stellen und mit den gleichen Methoden zu gestalten galt wie die Industrie. In diesem Prozess der epistemischen Unterordnung des Agrarischen unter das Industrielle wurde bezeichnenderweise die Industrie zum »Natürlichen« deklariert – und die Agrarproduktion analytisch von der Ökologie getrennt, die im gleichen Zug als »Gut« deklariert wurde.¹⁴ Und ebenfalls auf semantischer Ebene wurde der Strukturwandel, der von der wirtschaftlichen Konjunktur, der Preisbildung auf den Märkten und der staatlich-verbandlichen (Agrar)Politik sowie von menschlich-individuellen Werthaltungen beeinflusst wurde, zu einem »natürlichen, ökonomisch bedingten Vorgang« deklariert,¹⁵ den, so die implizite Schlussfolgerung, nur vermeintlich irrationale, reaktionäre oder revolutionäre Kräfte hinterfragten.¹⁶

Ende des 19. Jahrhunderts setzten die sich als fortschrittlich verstehenden Akteure die Gesundheitsmetapher noch zur Propagierung von Maßnahmen ein, mit denen sie trotz ihres grundsätzlich wissenschaftlich-universellen Anspruchs den agrarisch-lokalen Eigenheiten gerecht zu werden versuchten. Im anbrechenden »Age of Therapy«¹⁷ der Nachkriegszeit wurde die bäuerliche Landwirtschaft wegen ihrer nach wie vor von den Re-Produktionszyklen charakterisierten Produktion jetzt als Ganzes zur Quelle der »Störungen« eines kontinuierlichen volkswirtschaftlichen Wachstums erklärt, die es mithilfe agrarpolitischer Interventionen zu vermeiden oder zu beheben galt.¹⁸ Der Auf- und Ausbau der interventionistischen Agrarpolitik, charakteristisch für die Nachkriegszeit, hatte denn auch weniger mit einer »allmächtigen Bauernlobby« zu tun als mit dem von industrieller Seite dominierten Versuch, einen – aus Industrieperspektive – krisenanfälligen, weil immer noch zyklischen Schwankun-

12 Vgl. Link, Versuch über den Normalismus; Canguilhem, Das Normale und das Pathologische.

13 Werner, Der Ertrags-/Aufwandsvergleich in der westdeutschen Landwirtschaft und seine Bedeutung für die schweizerische Agrarpolitik, S. 35.

14 Vgl. Auderset/Moser, Permanenz des Unbehagens.

15 Clavadetscher, Der schweizerische Weg, S. 406.

16 Vgl. bspw. ABB, 9.3.1966.

17 Vgl. Raphael, Embedding the Human and Social Sciences in Western Societies, S. 53.

18 Vgl. Moser/Varley, Integration through Subordination, S. 20–24; zur Sichtweise der Verarbeitungsindustrie vgl. Arnold, Integrierte Produktion und Verteilung in der Landwirtschaft.

gen unterliegenden Produktionsbereich wie die Landwirtschaft nach eigenen Vorstellungen wirtschaftlich zu entwickeln und gesellschaftlich zu integrieren.¹⁹

Begriffe und Metaphern bilden ebenso wie Zahlen Realitäten nicht nur ab, sondern strukturieren gleichzeitig deren Wahrnehmung und epistemische Erfassung. In der Thematisierung der Agrarfrage dominieren seit der Mitte des 19. Jahrhunderts Zahlen und Metaphern, welche die Erwartungshorizonte einer wissenschaftlich-industriell angeleiteten Modernisierung der Landwirtschaft abstecken. Die Sprache der doppelten Buchhaltung, der sozialwissenschaftlichen Statistik, der Thermodynamik, des Mendelismus, der sozialen Arbeitsteilung zwischen Praktikern und Wissenschaftlern, der funktionalen Spezialisierung und Reduktion sowie der »Zergliederung« und Modularisierung – all diese Sprachen transponierten wissenschaftlich-industriell legitimates Wissen, das die gesellschaftliche Wahrnehmung und Problematisierung des Agrarischen strukturierte. Obwohl die szientistischen Sprachen immer wieder an den Eigenlogiken des immer auch lokal bestimmten Agrarischen gebrochen wurden, veränderten sie die handlungsleitenden Zukunftshorizonte und damit das Denken der Akteure über die Landwirtschaft dennoch. Erst die signifikante Ausweitung des Zugriffs auf die Lithosphäre verwandelte die materiellen und epistemischen Bedingungen so grundlegend, dass das praktische Gestaltungspotenzial dieser Begrifflichkeit zu einer erweiterten Geltung gelangte und damit die Grenzen der agrarischen Eigenlogiken und seiner Widerständigkeit signifikant verschob. Dass dieser epistemische Transitionsprozess eine solch tiefgreifende historische Wirkungsdyamik entfaltete, hat mehrere Gründe:

- Die Ausweitung der Ressourcengrundlage machte eine weitgehende, jedoch keine vollständige Angleichung der Agrarproduktion an industrielle Herstellungsweisen möglich.
- Prozesse der Motorisierung, Chemisierung, Hybridisierung, Patentierung und Künstlichen Besamung beschleunigten die Entkoppelung der Produzenten von ihren Re-Produktionsmitteln (in Marx' Terminologie: den Leistungsträgern für die »ursprüngliche Akkumulation«).²⁰

19 Dass die landwirtschaftlichen Organisationen in diesem Prozess eine zentrale Rolle spielten, ist unbestritten. Nur lag deren primäre Bedeutung eben nicht in der *Gestaltung*, sondern in der *Ausgestaltung* dieses Prozesses. Vgl. dazu: Moser, Eine ›Sache des ganzen Volkes‹?, S. 66–67.

20 Marx, Das Kapital, S. 680.

- Das Wissen über den Zusammenhang von Produktion und Re-Produktion bei der Nutzung biotischer Ressourcen (mit ihrem Potenzial der Selbstvermehrung und -wiederherstellung) wurde entwertet, marginalisiert und zunehmend ganz verdrängt.
- Der Prozess der *ökonomischen* Desintegration der bäuerlichen Betriebe und ihrer bewährten Episteme vertiefte gleichzeitig die *gesellschaftliche* Integration des landwirtschaftlichen Produktionssystems in die wachsende Volkswirtschaft.
- Der im Verlauf der desintegrierenden Vorgänge wachsende Zukauf von Produktionsmitteln intensivierte den Prozess der *Kommodifizierung* und machte die Gebrauchswerte aus der agrarischen Produktion weitgehend obsolet beziehungsweise verwandelte sie teilweise in Tauschwerte.
- Die neuen, exkludierenden eigentums- und patentrechtlichen Regulierungsimperative drängten das Wissen über die öffentlich-kollektiven Nutzungsordnungen zurück, die bisher in der agrarischen Welt charakteristisch und weit verbreitet waren.
- Die gesellschaftliche Arbeitsteilung zwischen der bäuerlichen Bevölkerung, den Agronomen und Wissenschaftlern vertiefte sich im Bereich der Wissensstrukturen und -institutionen.
- Auf epistemischer Ebene wurden funktionale Prozesse der *Komplexitätsreduktion* beschleunigt, die die Modularisierung des agrarwissenschaftlichen Denkens beförderten und das Wissen über Interdependenzen, Temporalstrukturen und Stoffflüsse verdrängten, das für die Nutzung biotischer Ressourcen bisher für unabdingbar galt.

Der vielschichtige Wandel vom agrarisch-industriellen zum industriell-agrarischen Wissensregime ist ein eminent historisches Phänomen. Weder die als »natürliche« Erscheinungen deklarierten Phänomene des »wissenschaftlich-technischen Fortschritts« und des sozioökonomischen Strukturwandels noch die vermeintlich gesetzmäßig ablaufenden wirtschaftlichen Entwicklungsstufen können mit ihren teleologischen Subtexten der Komplexität, Kontingenz und Ambivalenz des historischen Wandels auch nur annähernd Rechnung tragen. Erst die Berücksichtigung des Ineinandergreifens von erweiterter Ressourcenbasis, epistemischer Komplexitätsreduktion, Modularisierung und Nichtdifferenzierung zwischen biotischen und mineralischen Ressourcen ermöglicht eine Neuinterpretation der säkularen Veränderungen der »dritten Agrarrevolution«. Denn die in den 1950er und 1960er Jahren einsetzenden, heute hegemonialer denn je wirkenden industriell und neoklassisch inspirierten Perspektiven auf

die Agrarfrage sind nicht der Telos der Geschichte, sondern Ausdruck einer historisch kontingenten Wissensformation, die auch nicht verhindern kann, dass sie ihrerseits wieder infrage gestellt wird.

Angeichts der komplexen Interaktionen zwischen dem Wandel der Industriegesellschaften und dem agrarisch-industriellen Wissen erscheinen deshalb auch die soziologischen Gesellschaftsdiagnosen einer sich seit den 1960er Jahren formierenden Wissensgesellschaft selbst historisierungsbedürftig.²¹ Die heute auch in der zeithistorischen Geschichtsschreibung populär gewordene Vorstellung, wonach in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts theoretisches, technologisches und wissenschaftlich legitimierte Wissen in den westlichen Gesellschaften immer mehr an die Stelle der klassischen Produktionsfaktoren trete und mittlerweile zur eigentlichen Triebkraft des sozialen, politischen und ökonomischen Wandels geworden sei, unterschätzt nicht nur die Zeitgebundenheit und kulturelle Einbettung sämtlicher Wissensformen, sondern auch die Historizität (und damit Variabilität) anderer, scheinbar eindeutiger und universaler Kategorien wie Arbeit, Boden, Kapital und Eigentum.²² Denn all diese Begriffe changierten sowohl in ihrer Semantik als auch in ihrer materiellen Bedeutung nicht nur in unterschiedlichen Zeiträumen, sondern auch synchron in unterschiedlichen epistemischen Räumen und deren materiellen beziehungsweise ressourcenbedingten Eigenheiten. Wurde im agrarisch-industriellen Wissensregime der (landwirtschaftliche) Boden noch als Produktionsgrundlage der Nahrungsmittelproduktion konzipiert, so reduzierten ihn die Agrarökonomien im industriell-agrarischen Wissensregime nach dem Vorbild der Industrieproduktion auf seine Funktion als Standort; im agrarisch-industriellen Wissensregime wiederum kam der Arbeitsleistung von Menschen und Tieren eine andere Bedeutung zu als im industriell-agrarischen, in dem von Traktoren angetriebene Maschinen flächendeckend eingesetzt werden konnten; in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft brachte die Interpretation der temporalen und räumlichen Nutzungsbedingungen lebender Ressourcen in der Regel kollektive Ordnungen hervor, welche den *Besitz* und die *Nutzung* ins Zentrum stellten, während im industriell-agrarischen Wissensregime die Orientierung an *Eigentum* und *Verbrauch* hegemonial wurde.²³ Auf Konzepte des *Besitzes* und der *Nutzung* gründende Institutionen wie die Genossenschaften sind in der Sphäre der Produktion von Nahrungsmitteln wie auch des Kon-

21 Vgl. hierzu auch Vogel, Von der Wissenschafts- zur Wissensgeschichte.

22 Vgl. Stehr, Arbeit, Eigentum und Wissen, S. 293–349.

23 Vgl. Steppacher, Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«.

sums bezeichnenderweise vor allem während der Genese der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts entstanden.

Die Frage ist also weniger, ob oder wie das neu als Produktionsfaktor konzeptualisierte »nützliche Wissen« in der Landwirtschaft die klassischen Produktionsfaktoren Arbeit, Boden und Kapital ablöste, sondern vielmehr, welche Wissensregimes überhaupt welche Wahrnehmungskategorien hervorbrachten, sie mit welcher Bedeutung versahen und mithin zu Selbstverständlichkeiten gerinnen ließen. Diese Fragen determinieren also nicht, sie erkennen vielmehr »jede einzelne Form des Wissens« als letztlich relativ an und als dafür gemacht, »die Grenzen der eigenen scheinbaren Ordnung zu erkennen«, und dazu bestimmt, dass die Akteure immer wieder von neuem »aufbrechen zu gänzlich neuartigen Konzeptionen«.²⁴

Wer sich aus wissenshistorischer Perspektive der Agrarfrage nähert, rückt die Dynamik und Historizität unterschiedlicher Wissensregimes ins Blickfeld und trägt jener Kontingenz und soziokulturellen Einbettung von Wissen Rechnung, welche aus Gründen der Legitimität von *Wissensansprüchen* oft implizit oder explizit (oder ex post) ausgeblendet werden. Im Lichte der hier rekonstruierten Zusammenhänge liegt es deshalb nahe, dass die Analyse einer wissensgesellschaftlichen Formation, auch und gerade in modernen Gesellschaften, auf die Kontinuitäten und Konjunkturen, Überlagerungen, Spannungen und Verschiebungen sowie auf das gleichzeitige Nebeneinander und die gegenseitige Durchdringung unterschiedlicher epistemischer Kulturen nicht verzichten sollte. Für unseren Kontext heißt das, die Wissensgesellschaft nicht als (vorläufiges) Ende in einer Sukzessionskette gesellschaftlicher Selbstbeschreibungen wahrzunehmen und sie damit in das teleologisch strukturierte Narrativ eines angeblich natürlichen Übergangs von einer Agrar- zu einer Industrie- und dann Konsum- und jetzt Wissensgesellschaft einzugliedern. Erst mit der Historisierung des Konzepts der Wissensgesellschaft selbst erweist sich dieses als kritisches *outillage mental* (Lucien Febvre), mit dem in spezifischen historischen Kontexten Kontinuitäten und Diskontinuitäten sichtbar gemacht und verortet werden können.

Aus dieser Perspektive erscheint die Rede von der »postindustriellen« Wissensgesellschaft zudem eher einem Wunschdenken denn einer historischen Analyse entsprungen zu sein. Sie ist nicht zuletzt der aktuelle Ausdruck eines spezifischen Wissensregimes, das sich dadurch auszeichnet, dass es die unter-

24 So R.B. Haldane, *The Reign of Relativity*, London 1921, S. 129, zit. nach: Blom, *Die zerrissenen Jahre*, S. 165.

schiedlichen Grenzen und Potenziale *unterschiedlicher* natürlicher Ressourcen kaum mehr wahrnehmen kann und dementsprechend eine konzeptionelle Homologie zwischen agrarischer Produktion und industrieller Verarbeitung annimmt. Das Verdrängen und Negieren der Differenzierung zwischen den Potenzialen der Nutzung biotischer und des Verbrauchs mineralischer Ressourcen ist eine konstitutive Voraussetzung sowohl für die gesellschaftliche Selbstdiagnose der »postindustriellen« Wissensgesellschaft als auch für die Art und Weise, wie sie sich diesen agrarischen Phänomenen analytisch annähert.²⁵ Die Gesellschaften, die sich ab den 1970er Jahren zunehmend als »postindustriell« zu begreifen und zu benennen anfangen, waren in der Tat Prozessen der Deindustrialisierung und Deagrarisierung ihrer Ökonomien ausgesetzt, aber gleichzeitig trieben gerade sie die Bestrebungen zur Industrialisierung ihrer Agrar- und Dienstleistungssektoren (und damit der Lebensstile der großen Mehrheit der Bevölkerung) massiv weiter und lagerten zugleich ihren fossilen Ressourcenverbrauch im Bereich der Industriegüter- und Nahrungsmittelproduktion einfach in billigere Produktionsstandorte aus. Tatsächlich vergrößerte sich ihr ökosozialer Fußabdruck im gleichen Zeitraum sowohl im In- wie auch im Ausland,²⁶ wie Rolf Steppacher und Julien-François Gerber zu bedenken geben: »Not only industry, but also agriculture and services have become cumulatively dependent on minerals. Seen from a natural-resource perspective, property-based societies have thus not ›dematerialized‹ or become ›post-industrial‹; they have rather become ›super-industrial‹.«²⁷

Mit anderen Worten: Während die Agrarproduktion in der Nachkriegszeit in einem großen Ausmaß am vorher mehrheitlich der industriellen Produktion vorenthaltenen Verbrauch mineralischer Ressourcen zu partizipieren begann, ihr Produktionsvolumen und ihre Produktivität in einem Maß steigerten, wie die ökologischen Degradierungen zunahmen, kam es auf epistemischer Ebene zur Herausbildung eines Wissensregimes, welches auf diese Differenzierung zwischen der Nutzung biotischer und des Verbrauchs mineralischer Ressour-

25 Vgl. zu diesen Gesellschaftsdiagnosen Bell, *The Coming of Post-Industrial Society*. Zur Kritik an diesem Konzept vgl. Stearns, *The Idea of Postindustrial Society*. Für einen Historisierungsversuch vgl. Brick, *Optimism of the Mind*. Zum Diskurs um eine Wissens- und Informationsgesellschaft vgl. Böhme/Steher, *The Knowledge Society*; Steher, *Arbeit, Eigentum und Wissen*; Castells, *Das Informationszeitalter*.

26 Zu den Deindustrialisierungsprozessen vgl. Bernet/Tanner, *Einleitung*; Jaraus, *Verkannter Strukturwandel*.

27 Steppacher/Gerber, *Meanings and Significance of Property with Reference to Today's Three Major Eco-Institutional Crises*, S. 122.

cen explizit verzichtete. Dass die Selbstwahrnehmung als »postindustrielle« Informations- und Wissensgesellschaft ausgerechnet in jener Periode ihre Konturen gewann, als die Idee der industriellen Totalverwertung im Ernährungs- und Agrarbereich zum Rinderwahnsinn führte und damit die Möglichkeit in den Blickwinkel rückte, beim Essen buchstäblich den Verstand und damit die Voraussetzung zur Erkenntnisproduktion zu verlieren, ist vor diesem Hintergrund eine ebenso tragische wie ironische Pointe in der Entwicklung der industriell-agrarischen Wissensgesellschaft.²⁸ In dieser »Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen« zeigt sich aber auch, dass die Agrarfrage zu Beginn des 21. Jahrhunderts nicht weniger des Nachdenkens bedarf als an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert.²⁹

28 Vgl. Tanner, *Der Mensch ist, was er isst*; Moser, *Eine ›Sache des ganzen Volkes‹?*

29 Vgl. Goodman/Watts (Hg.), *Globalising Food*; Bernstein, *Is There an Agrarian Question in the 21st Century?*; Friedmann, *Focusing on Agriculture*.

Anhang

Quellen- und Literaturverzeichnis

Ungedruckte Quellen

Archiv für Agrargeschichte (AfA), Bern

- Archivbestand Fehr, Viktor (AfA Nr. 752)
- Archivbestand Hofmann, Walter (AfA Nr. 731)
- Archivbestand Howald, Oskar (AfA Nr. 719)
- Archivbestand Meyenburg, Konrad von (AfA Nr. 764)
- Archivbestand Schweizerische Interessengemeinschaft für den Schutz von Pflanzenzüchtungen SISP (AfA Nr. 358)
- Archivbestand Schweizerischer Fleckviehzuchtverband/swissherdbook (AfA Nr. 123)
- Archivbestand Schweizerischer Braunviehzuchtverband/Braunvieh Schweiz (AfA Nr. 116)
- Archivbestand Swissgenetics (AfA Nr. 148)
- Archivbestand Vallat, Jean (AfA Nr. 725)

Schweizerisches Bundesarchiv (BAR), Bern

- Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007
- Eidgenössische landwirtschaftliche Forschungsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2015) 1885–2007

Schweizerisches Wirtschaftsarchiv (SWA), Basel

- Nachlass Fritz Mangold (HS 371 M2)

Museum of English Rural Life (MERL), Reading

- Archivbestand Milk Marketing Board

Gedruckte Quellen

Abt Heinrich, Der Reinertrag der Landwirtschaft, die Grundsteuerschätzung, Hypothekar- und Erbrechtsgesetzgebung. Ein Beitrag zur Förderung des Landwirtschaftsgewerbes, Uster 1890.

[Anonym,] Bericht über die Hauptversammlung der Oekonomischen und Gemeinnützigen Gesellschaft in Herzogenbuchsee am 21. Juli 1867, in: Bernische Blätter für Landwirtschaft 21, No. 34–35 (1867).

[Anonym,] Ueber die Nothwendigkeit der Einführung neuer landwirtschaftlicher Ge-

- räthe und Maschinen, in: Bernische Blätter für Landwirthschaft 22, No. 12–13 (1868), S. 47–48 & 52–53.
- [Anonym,] Die Fortschritte in der Landwirthschaft vermittelt Anwendung mechanischer Kräfte, in: Bernische Blätter für Landwirthschaft 26, No. 25–28 (1872).
- [Anonym,] Vom Mond, von Gelehrten, von Wissenschaft und von der Unfehlbarkeit, in: Bernische Blätter für Landwirthschaft 27, No. 47 (1873), S. 266–267.
- [Anonym, E.S.,] Ertragswerth und Verkehrswerth, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 21 (1893), S. 728–731.
- [Anonym,] Die sogenannten »Rückschläge« bei neueren Kultursorten, in: Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt 22 (1903), S. 76–81.
- [Anonym,] Massnahmen zur Sicherstellung der Brotversorgung der Schweiz. Bericht des Eidgenössischen Ernährungsamtes vom November 1920, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 35 (1921), S. 203–229.
- [Anonym,] Landwirtschaft oder Chemie? In: Agrarpolitische Revue 10 (1953/54), S. 174–176.
- [Anonym,] Maschinen klagen an! in: Der Traktor 20, No. 12 (1958), S. 20–38.
- [Anonym,] L'agriculture en voie de devenir un secteur hautement capitalisé de l'économie, in: Agrarpolitische Revue 18 (1961/62), S. 115–117.
- Arnold Pierre, Integrierte Produktion und Verteilung in der Landwirtschaft. Die Projekte Optigal und Optiporc in der Schweiz, Basel 1969.
- Augé-Laribé Michel, L'Évolution de la France agricole, Paris 1912.
- Baumann Jakob, Zuchtzielfragen in unserer Landespferdezucht, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 24 (1946), S. 1–15.
- Baumgartner Bonaventura, Die schweizerischen Rindvieh-Rassen, ihre Zucht, Fütterung und Pflege, 2. Aufl. Solothurn 1882.
- Beckmann Fritz, Untersuchungen betreffend die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft im Erntejahr 1914/15, in: Jahrbuch für Nationalökonomie und Statistik 53, Heft 5 (1917), S. 646–649.
- Beglinger Hermann, Entwicklung und Stand des Motorpflugwesens in der Schweiz, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 34 (1920), S. 210–243.
- Beglinger Hermann, Zur Entwicklungsgeschichte des landwirtschaftlichen Traktors in der Schweiz, in: Der Traktor 5, No. 2 (1943), S. 7–8.
- Bell Daniel, The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting, New York 1973.
- Bericht des Bundesrathes an die h. Bundesversammlung, betreffend Hebung der Pferdezucht, in: Bundesblatt 1868, Band II, Heft 33, S. 849–859.
- Benteli A., Ein neuer Raupen-Traktor, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 1 (1923), S. 21.
- Bickel, Wilhelm, Landwirtschaft und Landwirtschaftspolitik in der Schweiz, Bern 1961 (= Gewerkschaftliche Schriften Bd. 30).
- Biffen Rowland H., Mendel's Laws of Inheritance and Wheat Breeding, in: Journal of Agricultural Science 1 (1905), S. 4–48.

- Blom A.V., Petrochemie und Landwirtschaft, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 34 (1956), S. 443–447.
- Bornemann, Felix, Die Motorkultur in Deutschland, Berlin 1913.
- Boudry Charles/Ineichen Franz, Reform des Unterrichts über das Landmaschinenwesen, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 35 (1931), S. 257–272.
- Brunner Otto, Über landwirtschaftliche Buchführung und den Schreib- und Hülfskalendar für schweizerische Landwirthe, in: Der Zürcher Bauer, 6.12.1872, S. 193–194.
- Brunner Otto, Kurze Anleitung zur Landwirtschaftlichen Buchführung, Zürich 1877.
- Brunner Walter, Untersuchungen über die Arbeitsleistung des schweizerischen Zugpferdes (Jurapferd), Zürich 1942.
- Büchi Jakob, Eine Dampfmaschine für den Kleinbauer, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 9 (1881), S. 467–471.
- Burbank Luther, Fundamental Principles of Plant Breeding, in: The American Florist 19 (1902), S. 341–343.
- Carson Rachel, Der stumme Frühling, München, 1963.
- Clavadetscher Walter, Der schweizerische Weg, in: Agrarpolitische Revue 20 (1963/64), S. 405–422.
- David Eduard, Oekonomische Verschiedenheiten zwischen Landwirtschaft und Industrie, in: Die Neue Zeit (1895), S. 449–455.
- David Eduard, Zur Frage der Konkurrenzfähigkeit des landwirtschaftlichen Kleinbetriebs, in: Die Neue Zeit (1895), S. 678–690.
- David Eduard, Die Breslauer Agrar-Resolution, in: Die Neue Zeit (1896), S. 179–182.
- David Eduard, Kritische Bemerkungen zu Kautskys Agrarfrage, in: Die Neue Zeit (1900), S. 228–235; S. 260–268.
- David Eduard, Sozialismus und Landwirtschaft, Leipzig (1903) 1922.
- Dettwiler Emanuel, Die Buchhaltungserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, in: Die Grüne. Schweizerische Landwirtschaftlichen Zeitschrift 93 (1965), S. 1475–1481; 1511–1519.
- Diserens Edouard, Les expériences faites en Suisse et aux Etats-Unis concernant la liaison des travaux du Génie rural avec l'étude et les applications du machinisme en agriculture, in: Congrès International du Génie Rural, Liège 2–4 août 1930. Communications de la division du Génie rural de l'Ecole polytechnique fédérale [Zürich] [1930].
- Droz Numa, Die landwirtschaftliche Krisis, ihre natürlichen, legislativen, sozialen und individuellen Ursachen und Vorschläge zur Abhilfe, Aarau 1884.
- Droz Numa, La Crise Agricole (Février-Avril 1883), in: Droz Numa, Essais économiques, Genève; Paris 1896, S. 365–472.
- Duerst Ulrich, Zur Statik und Mechanik des Pferdes, in: Probleme der schweizerischen Pferdezucht. Vorträge, gehalten an der Tagung der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht vom 23. und 24. März 1945 in Murten (= Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, Nr. 6), Bern 1945, S. 107–113.
- Elofson Anders, Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen

- Saatzuchtvereins in Svalöf, in: *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 15 (1905), S. 25–41.
- Engeler Willy, Internationale Bestrebungen auf dem Gebiete der Tierzucht und ihre Bedeutung für die Schweiz, in: *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte* 15 (1937), S. 293–320.
- Engeler Willy, Biologische und züchtungstechnische Untersuchungen aus der schweizerischen Rinderzucht, in: *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte* 17 (1939), S. 1–20.
- Engeler Willy, 4. Internationaler Tierzuchtkongress, 9.–12. August 1939, Zürich, Schweiz: Schlussbericht, Bümpliz [1940].
- Engeler Willy, Die Nachkommenprüfung auf Milch- und Fleischleistung beim Rind, in: *Grundlagen und Methoden der Nachzuchtprüfung beim Rind. Vorträge an der Tagung der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht vom 22. Februar 1957 in Zürich (= Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht Nr. 22)*, Bern 1957, S. 41–57.
- Erzinger Heinrich, *Die Schweizerische Landwirtschaft. Wie sie ist und wie sie sein sollte*, Aarau 1885.
- Fehr Viktor, Einleitende Worte zum Vortrag von Jordi Ernst, Das Prüfen landwirtschaftlicher Maschinen in der Schweiz, in: *Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte* No. 6 (1915), S. 170–171.
- Fellenberg-Ziegler Albert, Über landwirtschaftliche Buchhaltung, in: *Bernische Blätter für Landwirtschaft* 15 (1861), S. 88–89.
- Fellenberg-Ziegler Albert, Die Aufgabe der Landwirtschaft in der Gegenwart, in: *Bernische Blätter für Landwirtschaft* 19, No. 21–23 (1865).
- Fellenberg-Ziegler Albert, Die internationale landwirtschaftliche Ausstellung in Köln vom 2. Juni bis 2. Juli 1865. Bericht an das eidgenössische Departement des Innern, Beilage zu Nr. 31 der *Landwirtschaftlichen Zeitung* 2 (1865).
- Fellenberg-Ziegler Albert von, Ueber Kraftlandwirtschaft und die jedem Bauer zugänglichen Hilfsmittel zu ihrem Betrieb, in: *Bernische Blätter für Landwirtschaft*, No. 19, 20, 21 (1867).
- Fellenberg-Ziegler Albert von, Ueber die Landwirtschaft als Urindustrie und die Rehnungsführung des Landwirthes, in: *ders., Drei Hauptstücke für den schweizerischen Bauern*, Aarau 1890, S. 1–32.
- Flury Walter/Jordi Ernst, Bericht über die erste und zweite Schweizerische Motorpflugprobe vom 14.–16. Februar 1918 auf der bernischen Staatsdomäne Witzwil und vom 2.–4. April 1918 auf dem eidg. Waffenplatz Kloten-Bülach, Bern 1918.
- Franck Hansjörg, 75 Jahre Buchhaltungserhebungen beim Schweizerischen Bauernsekretariat (*Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates* Nr. 194), 1976.
- Fritz Hermann, *Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft. Ein Leitfaden mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse der Schweiz und verwandter Länder*, Aarau 1884.
- Galbraith John Kenneth, *The Affluent Society*, New York 1958.

- Giedion Sigfried, Die Herrschaft der Mechanisierung. Ein Beitrag zur anonymen Geschichte, Frankfurt a.M. 1987 (engl. Orig. 1948).
- Greulich Herman, Die Nothlage der Landwirthschaft. Begründung des Antrages auf Vorbereitung und Durchführung einer Enquête über die Lage der Landwirthschaft, Zürich 1891.
- Günthart Alois, Der Einfluss des Melkens und der Wartung der Rindes auf seine Dauerleistung, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 3 (1925), S. 116–122.
- Günthart Alois, Die Erziehung des Rindes zum Zuge, in: Die Grüne. Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 66 (1938), S. 137–146.
- Günthart Alois, Über das Gedächtnis des Rindes und seine Verwertung bei der Zugarbeit, in: Die Grüne. Schweizerische Landwirtschaftlichen Zeitschrift 69 (1941), S. 642–644.
- Gysel Zacharias, Wie kann das bäuerliche Gewerbe einträglicher gemacht werden? in: Landwirtschaftliche Zeitung 3, No. 38 & No. 39 (1866).
- Haldemann Ernst, Über die Landwirtschaft, in: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft 24 (1953), S. 343–357.
- Hauser W., Die Maschinenverwendung in unserer Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung des Getreidebaues, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 9 (1931), S. 265–266.
- Helmholtz Hermann von, Über die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik (1854), in: Helmholtz Hermann von, Populäre Wissenschaftliche Vorträge, Braunschweig 1876, II, S. 99–136.
- Hinder Ansfrid, Traktor und Kreuz: Segnung der Landmaschinen und Fahrzeuge, Einsiedeln 1963.
- Höhener August, Maschinen- und Geräteausrüstung auf dem landwirtschaftlichen Klein- und Mittelbetrieb, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 15 (1937), S. 140–142.
- Hoskyns, Chandos Wren, Maulwurfs Feldweisheit. Aus den Lebenserfahrungen eines Landwirts, Stuttgart 1868.
- Howald Oskar, Zur Kritik an den Rentabilitätsberechnungen des schweizerischen Bauernsekretariates, in: Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft 64 (1928), S. 110–115.
- Howald Oskar, Neuere Untersuchungen über die bäuerliche Betriebs- und Familienwirtschaft, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 10 (1932), S. 89–112.
- Howald Oskar, Artikel Landwirtschaft in: Handbuch der Schweizerischen Volkswirtschaft, hg. von der Schweizerischen Gesellschaft für Statistik und Volkswirtschaft, Bern, 1939, S. 104–105.
- Howald Oskar, Motoren und Pferdekräfte in der schweizerischen Landwirtschaft, Zürich 1950.
- Howald Oskar, ABC für Agrarpolitik und Agrarwirtschaft, Brugg 1951.
- Howald Oskar, Betrachtungen zur Abgrenzung des Geltungsbereiches des Landwirtschaftsgesetzes von 1951, in: Agrarpolitische Revue 20 (1963/64), S. 459–464.

- Indermühle Karl, Die Stellung der Tierzuchtpraxis zu den Vererbungsgesetzen, in: Vorträge aus dem Gebiete der Tierzucht, hg. vom Verbands der Lehrer an landwirtschaftlichen Schulen der Schweiz, Frauenfeld 1920, S. 25–32.
- Ineichen Franz, Landwirtschaftliche Arbeitsorganisation, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 5 (1927), S. 145–154.
- Ineichen Franz, Der Ideenwettbewerb für mechanische Bodenkultur in Lausanne, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 7 (1929), S. 303–305.
- Ineichen Franz, Die erste Woche für Mechanisierung in der Landwirtschaft. 17./19. September 1929 in Lausanne, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 8 (1930), S. 41–43.
- Ineichen Franz, Monographische Skizze über die Wirtschaftlichkeit des landwirtschaftlichen Traktors, in: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte 9 (1931), S. 78–81.
- Ineichen Franz, Von Krankheiten und vorgefassten Meinungen, in: Die Grüne. Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 66 (1938), S. 1133–1188.
- Ineichen Franz, Vergleichende Betrachtung über Traktoren und Zugtiere, in: Der Motor in der Landwirtschaft, Spezialheft von Auto 15, No. 21/22 (1941), S. 64–67.
- Ineichen Franz, Pferd oder Traktor? in: Die Grüne. Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 75 (1947), S. 1197–1202.
- Iwanoff Elias, Die künstliche Befruchtung der Haustiere, Hannover 1912.
- Jaggi Ernst, Methodik und Technik der Ertragswertschätzung landwirtschaftlicher Betriebe und Grundstücke unter spezieller Berücksichtigung der Verwendbarkeit der Einheitsbewertung für schweizerische Verhältnisse, Diss. ETH Zürich, Brugg 1945.
- Jaggi Ernst, Die Landmaschine als Mittel zur Verbesserung des landwirtschaftlichen Produktionsapparates, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 25 (1947), S. 221–236.
- Jasny Naum, Tractor Versus Horse as a Source of Farm Power. Their Competition in Various Countries of the World, in: The American Economic Review 25, No. 4 (1935), S. 708–723.
- Johannsen Wilhelm, Ueber die Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen, Jena 1903.
- Johannsen, Wilhelm, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena 1909.
- Johannsen Wilhelm, The Genotype Conception of Heredity, in: The American Naturalist, 45, No. 531 (1911), S. 129–159.
- Jordi Ernst, Das Prüfen landwirtschaftlicher Maschinen in der Schweiz, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte No. 6 (1915), S. 171–196.
- Jordi Ernst, Neuere aus dem landwirtschaftlichen Maschinenwesen, in: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte 3 (1925), S. 1–6, 42–50.
- Kapp, K. William, Social Costs in Economic Development (1965), in: Ullmann John E. (Hg.), Social Costs, Economic Development and Environmental Disruption, Lanham 1983.
- Käppeli Joseph, Allgemeine Tierzuchtlehre. Leitfaden für den Unterricht an landwirt-

- schaftlichen Schulen zugleich Lehrbuch für den praktischen Landwirt, Frauenfeld 1904.
- Käppeli Joseph, Fragen und Aufgaben aus dem Gebiete der schweizerischen Rindviehzucht, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte No. 2 (1912), S. 36–60.
- Kautsky Karl, Der Breslauer Parteitag und die Agrarfrage, in: Die Neue Zeit (1896), S. 108–113.
- Kautsky Karl, Die Agrarfrage. Eine Übersicht über die Tendenzen der modernen Landwirtschaft und die Agrarpolitik der Sozialdemokratie, Stuttgart 1899.
- Kautsky Karl, Sozialismus und Landwirtschaft, in: Die Neue Zeit (1903), S. 677–688; 731–735; 745–758; 781–794; 804–819.
- Kleiber Max, Die Kuh im Zeitalter der Atomspaltung, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 33 (1955), S. 285–296.
- Kleinewefers Henner, Die Wende der Agrarpolitik und die künftige Rolle der Bauernverbände, in: Catrina Werner (Hg.), Landwirtschaft im Clinch. Reportagen und Analysen zur aktuellen Situation, Zürich 1992, S. 73–94.
- König Hans, Tier und Motor als Zugkraft in der schweizerischen Landwirtschaft, Heersau 1954.
- Kraemer Adolf, Ueber schweizerische Landwirtschaft, in: Landwirtschaftliche Zeitung No. 29–30 (1871), S. 127–128; 131–133.
- Kraemer Adolf, Körner- oder Futterbau? Vortrag gehalten am 24. September 1871 an der Versammlung des landwirthschaftlichen Vereins des Kantons Schaffhausen, Beilage zum Tagblatt für den Kanton Schaffhausen Nr. 252, Schaffhausen 1871.
- Kraemer Adolf, Die Bedeutung, Aufgabe und Einrichtung des landwirthschaftlichen Wanderlehrthums. Vortrag, gehalten in der Abgeordneten-Versammlung des luzernischen Bauernvereins, zu Luzern am 10. April 1877, Luzern 1877.
- Kraemer Adolf, Die Buchhaltung des Landwirts, Bonn 1881.
- Kraemer Adolf, Vergleichende Darstellung der Massregeln und Einrichtungen zur Förderung der Landwirtschaft in verschiedenen Ländern Europa's und ihre Nutzenanwendung auf schweizerische Verhältnisse. Enquête-Bericht erstattet an das hohe schweizerische Handels- und Landwirtschafts-Departement, Zürich 1882.
- Kraemer Adolf, Das schönste Rind. Kurzgefasste und gemeinverständliche Anleitung zur Beurtheilung der Körperbeschaffenheit des Rindvieh, Berlin 1883.
- Kraemer Adolf, Die Aufgaben der schweizerischen Viehzucht, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1 (1887), S. 1–42.
- Kraemer Adolf, Reinertrag und Einkommen aus der Landwirtschaft – Ertragswerth, Verkehrswerth und Preis des Grundbesitzes, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 4 (1890), S. 183–212.
- Kraemer Adolf, Die Landwirtschaftliche Schule des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich. Festschrift zur Feier ihres 25jährigen Bestehens, Zürich 1896.
- Kraemer Adolf, »Der Formalismus in der landwirthschaftlichen Tierzucht«, in: Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt 18 (1899), S. 145–156; 177–202; 217–235; 241–258.

- Kraemer Hermann, Leistungsprüfungen in der Tierzucht, in: Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt 22 (1903), S. 353–371.
- Kraemer Hermann, Welche Vorteile erwachsen der Tierzucht aus der erhöhten Nutzbarmachung der neueren biologischen Forschungsergebnisse? [1905] in: Kraemer Hermann, Aus Biologie, Tierzucht und Rassengeschichte, Stuttgart 1912, Bd. 1, S. 56–71.
- Künzi Hans/Onigkeit Dietmar/von Ah Josef/Müller Laurenz, Landwirtschaftliche Anbauplanung mittels linearer Programmierung, Zürich 1967.
- Kupper Walter, Die Zollpolitik der schweizerischen Landwirtschaft seit 1848, Bern 1929.
- Landmann Julius, Die Agrarpolitik des schweizerischen Industriestaates, Jena 1928.
- Laur Ernst, Vorschläge für Massnahmen zur allgemeinen Verbreitung der landwirtschaftlichen Buchhaltung, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 23 (1895), S. 433–442.
- Laur Ernst, Des Berghofbauers Kassen- und Notizbuch, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 24 (1896), S. 95–99.
- Laur Ernst, Die Buchhaltung des Schweizerbauern, Aarau 1898.
- Laur Ernst, Die Entwicklung der schweizerischen Landwirtschaft in den letzten 25 Jahren, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte No. 2 (1907), S. 22–29.
- Laur Ernst, Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft, Berlin 1911.
- Laur Ernst, Die Rentabilitätserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte, No. 3 (1915), S. 3–15.
- Laur Ernst, Industrie und Landwirtschaft. Vortrag, gehalten in der neuen Helvetischen Gesellschaft, Gruppe Zürich, Zürich 1915.
- Laur Ernst, Der Schweizerbauer, seine Heimat und sein Werk, Bern 1947.
- Lefebvre des Noëttes Richard, La force motrice animale à travers les âges, Paris 1924.
- Leuthold A., Die Leistungsprüfungen beim Pferd, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 34 (1956), S. 394–404.
- Levi Hermann, Entstehung und Rückgang des landwirtschaftlichen Grossbetriebes in England, Berlin 1904.
- Lorenz Jacob, Der Einfluss des Zolltarifes auf die Lebenshaltung, Basel 1913.
- Lörtscher Hans, Die wissenschaftlichen Grundlagen der Nachzuchtprüfung, in: Grundlagen und Methoden der Nachzuchtprüfung beim Rind. Vorträge gehalten an der Tagung der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht vom 22. Februar 1957 in Zürich (= Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, Nr. 22), Bümpliz 1957, S. 6–19.
- Loudon James C., An Encyclopaedia of Agriculture, 2. Auflage, London 1831.
- Lüthi Gottlieb, Wanderjahre in Amerika. Erlebnisse schweizerischer Jungbauern, Bern 1932.
- Mack Karl, Ueber die Bedeutung der Elektrotechnik für die Landwirtschaft, in: Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt 16 (1897), S. 248–252.

- Marlo Karl (Karl Georg Winkelblech), Untersuchungen über die Organisation der Arbeit oder System der Weltökonomie, Kassel 1850, S. 88–91.
- Martinet Gustave, De l'amélioration des plantes cultivées. Une méthode de sélection des céréales, Sonderdruck aus Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft, Frauenfeld 1902, S. 283–294.
- Martinet Gustave, Sélection des Céréales, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte, Februar 1905, S. 3–9.
- Martinet Gustave, Expériences sur la sélection des céréales, in: Annuaire agricole de la Suisse 8 (1907), S. 163–237.
- Martinet Gustave, Expériences sur la Sélection des Céréales, IIe Série, in: Annuaire Agricole de la Suisse 12 (1911), S. 223–258.
- Martinet Gustave, La Question du Blé en Suisse, in: La Terre Vaudoise 13, No. 17 (1921), S. 184.
- Martinet Gustave, Amélioration des Semences à l'Étranger, in: Le Blé. Production, Industries de Transformation, Commerce. Compte-Rendu des Travaux de la Semaine Nationale du Blé, Paris 1923, S. 92–99.
- Martinet Gustave, Rapport d'activité de l'Etablissement fédéral d'essais et de contrôle de semences de Lausanne Mont-Calme en 1923, in: Annuaire Agricole de la Suisse 25 (1924), S. 267–286.
- Marx Karl, Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie, hg. von Friedrich Engels, Vierte Auflage, Hamburg 1890.
- Matenaer, F.F., Das Motorpflügen nach Erfahrungen und Beobachtungen in Nordamerika, Berlin 1912.
- Meyenburg Konrad von, Motorlastwagen und Motorpflüge, Sonderdruck, Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin 1910.
- Meyenburg Konrad von, Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats, in: Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft 63 (1927), S. 433–466.
- Meyenburg Konrad von, Grundsätzliches zur Kritik der Rentabilitätsberechnungen des Schweizer Bauernsekretariats. Erwiderung auf die Replik von Dr. O. Howald, in: Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft 64 (1928), S. 116–119.
- Meyenburg Konrad von, Grundsätzliches über Produktionsforschung auf dem Gebiet der Natur- und Kulturwissenschaften, Vortrag vor der Naturforschenden und der Volkswirtschaftlichen Gesellschaft Basel, 11. Januar 1928, Basel 1928.
- Meyenburg Konrad von, Besinnlicher Aspekt der Motorkulturentwicklung seit 1800, für eilige Autofahrer, in: Auto. Offizielles Organ des Automobil-Clubs der Schweiz, 1941, S. 73–80.
- Moos Hans, Die Landwirtschaft der Vereinigten Staaten von Amerika in ihrem Lande und an der Weltausstellung in Chicago, Bern 1894.
- Moos Hans, Die Leistungsprüfung des Rindes mit besonderer Berücksichtigung der Kontrollvereine, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte No. 7 (1907), S. 2–23.
- Moos Hans, Einige Ergebnisse moderner experimenteller Vererbungsforschung in ihrer

- Bedeutung für die praktische Tierzucht, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte No. 3 (1912), S. 63–82.
- Moos Hans, Die schweizerische Rindviehzucht, in: Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte 6 (1928), S. 209–224.
- Moser Rudolf/Sciuchetti Andrea, Allgemeine Tierzuchtlehre. Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen zugleich Lehrbuch für den praktischen Landwirt, Frauenfeld 1936.
- Mühlebach August, Allgemeine Tierzuchtlehre. Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen zugleich Lehrbuch für den praktischen Landwirt, Frauenfeld 1920.
- Näf Albert, Die Entwicklung des Saatzuchtwesens in der Schweiz und seine Bedeutung für den inländischen Getreidebau, in: Koblet Rudolf (Hg.), Festgabe zum siebenzigsten Geburtstag von Prof. Dr. A. Volkart, Bern 1943, S. 44–61.
- Nagorsky W., Vorwort, in: Iwanoff Elias, Die künstliche Befruchtung der Haustiere, Hannover 1912, S. 3.
- Nobs Ernst, Das »Landwirtschaftliche Jahrbuch« der Schweiz. Ein Beitrag zur Kritik der Landwirtschaftsstatistik, in: Rote Revue 5, No. 8 (1926), S. 233–246.
- Nobs Ernst, Landwirtschaftskrise und Agrarprogramm, in: Rote Revue. Sozialistische Monatsschrift 6, Heft 6/7 (1927), S. 177–193.
- Noilhan Henri, La Co-existence de l'agriculture et de l'industrie dans les nations modernes, in: Agrarpolitische Revue 11 (1954/55), S. 3–9.
- Notz Emil, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, in: Zeitschrift für schweizerische Statistik und Volkswirtschaft 63, Heft 1 (1927), S. 22–83.
- Nussbaumer Hermann, Die Rentabilität der Maschinen in der Landwirtschaft, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 8 (1930), S. 60–63.
- Perels Emil, Die Anwendung der Dampfkraft in der Landwirtschaft, Halle 1872.
- Peter Albin, Diskussionsbeitrag zum Referat von Moos Hans, Die Leistungsprüfung der Rindes mit besonderer Berücksichtigung der Kontrollvereine, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte No. 7 (1907), S. 2–23.
- Piller R., Das Schmiedegewerbe und die Motorisierung der Landwirtschaft, in: Der Traktor 18, No. 10 (1956), S. 19–26.
- Pott Emil, Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht, Stuttgart 1899.
- Priebe Hermann, Sechzehn Thesen zur agrarpolitischen Diskussion, in: Agrarpolitische Revue 12 (1955/56), S. 97–106.
- Pulver Eugen, Industrielle Landwirtschaft ist nicht modern, in: Agrarpolitische Revue 13 (1956/57), S. 295–304.
- Rauch Emil, Motoren als Arbeitsfaktor, in: Der Motor in der Landwirtschaft, Spezialheft von Auto 15, No. 21/22 (1941), S. 14–21.
- Rauch Emil, Pferd und Motor, in: Neue Zürcher Zeitung, Nr. 2568, 8. Dezember 1949.
- Reichesberg Naum, Soziale Gesetzgebung und Statistik. Ein Beitrag zur Frage der Errichtung eines Eidgenössischen Sozialstatistischen Amtes, Bern 1908.

- Reichsberg Naum, Die amtliche Statistik in der Schweiz. Geschichte und Organisation, Bern 1910.
- Reichling Rudolf, Für ein schweizerisches Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik, in: Agrarpolitische Revue 3 (1946/47), S. 324–331.
- Renold Wilhelm, Diskussionsbeitrag zu Laur Ernst, Die Rentabilitätshebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates, in: Mitteilungen der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte, No. 3 (1915), S. 3–15.
- Rieder Peter, Bauern und Dörfer im Berggebiet – Realität, Theorien und Modelle, in: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie 2012, S. 11–30.
- Rigert-Haas L., Praktische Anleitung für landwirtschaftliche Buchführung nach dem einfachen Systeme. Ein Handbuch zum Gebrauche an landwirtschaftlichen Schulen, für Lehrer und zum Selbstgebrauche für Landwirthe, Aarau 1889.
- Ringwald Fritz, Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte No. 2 (1921), S. 74–83.
- Rosin Jacob/Eastman Max, The Road to Abundance, in: Challenge 1, No. 12 (1953), S. 47–51.
- Rüegg Rudolf, Die landwirtschaftliche Buchführung nach neuern Gesichtspunkten, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift 17 (1889), S. 29–31.
- Schatzmann Rudolf, Buchhaltung für Käsereien, Aarau 1884.
- Schellenberg Hans Conrad, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, in: Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt 21 (1902), S. 33–40, 74–81.
- Schellenberg Hans-Conrad, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte (1906), S. 3–18.
- Schellenberg Hans Conrad, Der Elektromotor im Dienste der Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der mittel- und kleinbäuerlichen Verhältnisse, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte No. 2 (1910), S. 3–29.
- Schellenberg Hans Conrad, Die Vorgänge bei der Befruchtung in Beziehung zur Erblichkeitsforschung, in: Vorträge aus dem Gebiete der Tierzucht, hg. vom Verbande der Lehrer an landwirtschaftlichen Schulen der Schweiz, Frauenfeld 1920, S. 1–24.
- Schild Joseph, Die Zunahme der Land- und die Abnahme der Alpen-Wirtschaft der Schweiz, Bern 1863.
- Schild Joseph, Anhang zu der Broschüre über die Zunahme der Landwirtschaft und Abnahme der Alpenwirtschaft der Schweiz, Bern 1863.
- Schild Josef, Die Brantweinfrage mit besonderer Berücksichtigung des Kantons Bern, Bern 1864.
- Schmid Ambrosius/Volkart Albert, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte No. 1 (1921), S. 1–47.
- Schmid Ambrosius, Zehn Jahre Lehre und Forschung in der landwirtschaftlichen Tierzucht, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 18 (1940), S. 1–15 & S. 61–80.
- Schmid Ambrosius, Die Bedeutung der künstlichen Besamung bei den Haustieren, in:

- Die künstliche Besamung bei den landwirtschaftlichen Haustieren. Vorträge der Tagung vom 28. April 1942, veranstaltet von der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, unter Mitwirkung der Abteilung für Landwirtschaft und des Eidg. Veterinärarnamtes, E.V.D.; auf der Rütli bei Zollikofen (Bern) (= Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, Nr. 2), Bern 1942, S. 5–7.
- Schmidt Franz, Rationalisierung in der Landwirtschaft, in: Gewerkschaftliche Rundschau 20, No. 11 (1928), S. 352–359.
- Schneeberger Johann Friedrich, Die Landwirtschaft gegenüber der Industrie und dem Handel, in: Landwirtschaftliche Zeitung 8, No. 32 (1871), S. 141–142.
- Schribaux Emile/Nanot Jules, La Botanique Agricole, Paris 1906.
- Schweizerische Vereinigung für Tierzucht (Hg.), Die künstliche Besamung bei den landwirtschaftlichen Haustieren. Vorträge der Tagung vom 28. April 1942, veranstaltet von der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, unter Mitwirkung der Abteilung für Landwirtschaft und des Eidg. Veterinärarnamtes, E.V.D.; auf der Rütli bei Zollikofen (Bern) (= Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, Nr. 2), Bern 1942.
- Schweizerisches Bauernsekretariat, Probeerhebungen für eine landwirtschaftliche Enquete. Bericht des Schweizerischen Bauernsekretariates an das schweizerische Landwirtschaftsdepartement, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 15 (1901), S. 56–131.
- Schweizerisches Bauernsekretariat, Untersuchungen über die Betriebseinrichtungen und die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft. Bericht des schweizerischen Bauernsekretariates an das schweizerische Landwirtschaftsdepartement, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 17 (1903), S. 1–112.
- Schweizerisches Bauernsekretariat, Die Verschleisspanne im Nahrungsmittelverkehr der Schweiz und andere Abhandlungen zur schweizerischen Agrar- und Wirtschaftspolitik nach dem 2. Weltkrieg, in: Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates Nr. 141, Brugg, 1948.
- Sciuchetti Andrea, Untersuchungen über die Fruchtbarkeit einiger männlicher Zuchtrinder, Berlin 1938.
- Sciuchetti Andrea, Die künstliche Besamung, in: Agrarpolitische Revue 7 (1950/51), S. 135–143.
- Seiler-Neuenschwander Jakob, Die praktische Ausnützung der Ergebnisse der Erblichkeitsforschung in Schweden. Ein Musterbeispiel planmässiger, moderner Kulturpflanzenzüchtung, in: Der kleine Bund 8, No. 50, 13. Dezember 1925, S. 394–397.
- Sidler A., Etwas über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Motorisierung der Landwirtschaft in der Schweiz, in: Der Motor in der Landwirtschaft, Spezialheft von Auto 15, No. 21/22 (1941), S. 9–13.
- Simler Rudolf Theodor, Ueber die Nothwendigkeit landwirtschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz, Bern 1864.
- Simler Rudolf Theodor, Die Chemie in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft und zum Nationalhaushalt, Bern 1864.

- Simler Rudolf Theodor, Einige Worte zu dem Artikel: Kartoffel-Düngungsversuch von Schosser, in: Landwirthschaftliche Zeitung 2 (1865), S. 159–161.
- Simler Rudolf Theodor, Möglichkeiten in Bezug auf Getreideproduktion, in: Landwirthschaftliche Zeitung 6, No. 18 (1869), S. 84–85.
- Simler Rudolf Theodor, Die Ernährungsbilanz der Schweiz für den Stand des Jahres 1870, in: Landwirthschaftliche Zeitung 9, No. 26 (1872), S. 113–115.
- Simler Rudolf Theodor, Versuch einer Ernährungsbilanz der Schweizer Bevölkerung, in: Zeitschrift für schweizerische Statistik 9 (1873), S. 158–161.
- Sombart Werner, Der moderne Kapitalismus. Historisch-systematische Darstellung des gesamteuropäischen Wirtschaftslebens von seinen Anfängen bis zur Gegenwart, 5. Auflage, 3 Bände in jeweils 2 Halbbänden, München, Leipzig 1922–1927.
- Stalder Gottlieb, Die hauswirthschaftliche Buchführung auf dem Lande. Praktische Anleitung zum Betriebe der Buchführung im landwirthschaftlichen Haushalte, Bern 1892.
- Stebler Friedrich Gottlieb, Die neue Redaktion, in: Schweizerische Landwirthschaftliche Zeitschrift 9 (1881), S. 465–466.
- Stebler Friedrich Gottlieb, Der rationelle Futterbau und die schweizerische Landwirthschaft, Zürich 1881.
- Stebler Gottfried Friedrich/Schröter Carl, Die besten Futterpflanzen, Bern 1883 ff.
- Steiner Karl, Die Problematik der inversen Produktionsanpassung und das Phänomen der zyklischen Angebots- und Preisentwicklung in der schweizerischen Agrarwirtschaft. Dargestellt auf Grund der Zeitperiode 1926–1956, Aarau 1957.
- Steiner Karl, Ein Fünf-Punkte-Plan zur Gesundung der schweizerischen Agrarwirtschaft, Winterthur 1959.
- Sterchi Beat, Blösch, Zürich 1983.
- Strässle Deicola, Ist die Technik dem Bauer Freund oder Feind? in: Agrarpolitische Revue 9 (1952/53), S. 440–444.
- Streckeisen, Ueber den Gebrauch der landwirthschaftlichen Maschinen, in: Landwirthschaftliche Zeitung 4, No. 23 (1867).
- Strindberg August, Unter französischen Bauern. Eine Reportage, Frankfurt a.M. 2009.
- Studer Walter, Untersuchungen über Arbeitswirtschaft und Arbeitstechnik in bernischen Bauernbetrieben, Rapperswil 1946.
- Studer Walter, Probleme der bäuerlichen Arbeitswirtschaft und Landtechnik, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 29 (1951), S. 390–406.
- Studler Albert, Neuere Gesichtspunkte in der Bodenbearbeitung, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte, Nr. 3 (1919), S. 83–107.
- Studler Albert, Zur Betriebsumstellung in unserer Landwirtschaft, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 17 (1939), S. 177–183.
- Sulzer Marianne, Die Bäuerin als Betriebsleiterin, in: Der ostschweizerische Landwirt, 1.7.1944, S. 1239–1242.
- Tapernoux Frédéric Etienne, La solution des problèmes du travail agricole. L'œuvre d'une association : la Fédération provinciale des patrons agriculteurs et forestier de Silésie, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 6 (1928), S. 246–248.

- Tapernoux Frédéric Etienne, Les perspectives d'une application de la psychotechnique à l'agriculture, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 7 (1929), S. 84–88.
- Tapernoux Frédéric Etienne, Opinion pessimiste et opinion optimiste sur les recherches positives en économie, in: Forschungen auf dem Gebiete der Wirtschaftswissenschaften des Landbaus. Festgabe für Ernst Laur, Brugg 1937, S. 359–367.
- Thaer Albrecht, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft, Berlin [1809–1812] 1880.
- Thurston R.H., The Animal as a Machine and Prime Mover, in: Science 1, No. 14 (1895), S. 365–371.
- Thurston R.H., Der thierische Körper als Kraftmaschine, in: Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft 6 (1895), S. 625–627, S. 649–653, S. 657–661.
- Tisserand Eugène, Considérations générales sur l'agriculture, sur ses progrès et ses besoins, in: Chevalier M., Rapport du Jury International, Tome 12, Groupe 8, Classe 74, Section I, Paris 1868.
- Tschajanow Alexander, Die Lehre von der bäuerlichen Wirtschaft. Versuch einer Theorie der Familienwirtschaft im Landbau, Berlin 1923.
- Tschermak Erich, Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Kritisch historische Betrachtungen, in: Zeitschrift für das Landwirthschaftliche Versuchswesen in Oesterreich 4 (1901), S. 1029–1060.
- Verband schweizerischer Braunviehzucht-Genossenschaften, Protokoll der interkantonalen Fachmännerkonferenz in Luzern vom 5. bis 7. Mai 1927, in: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 42 (1928), S. 123–160.
- Vilmorin Henry L. de, Selection and its Effects on Cultivated Plants, in: Experiment Station Record 11 (1889), S. 3–19.
- Volkart Albert, Bericht der Kommission zur Förderung des Pflanzenbaues, in: Jahresbericht des Schweizerischen landwirtschaftlichen Vereins 1908, S. 46–49.
- Volkart Albert, Getreidezucht und Saatgutvermittlung in der Schweiz, Vortrag in der Gesellschaft schweizerischer Landwirte den 22. April 1910, Separatdruck, Frauenfeld 1910.
- Volkart Albert, Stellung und zukünftige Aufgaben der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Versuchsanstalten. Referat vom 25. Februar 1921 in der Gesellschaft Schweizerischer Landwirte, Sonderdruck, Frauenfeld 1921.
- Volkart Albert, Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz. Ein Rückblick und Ausblick, Sonderdruck aus der Festschrift zur 75-Jahre Feier der Kantonalen landwirtschaftlichen Schule Strickhof-Zürich, Zürich 1928.
- Volkart Albert, Grundzüge der pflanzlichen Vererbungslehre und Züchtung, in: Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins 21 (1943), S. 65–79.
- von der Goltz Theodor, Die landwirtschaftliche Buchführung, Berlin 1866.
- Wagner Adolph, Agrar- und Industriestaat, Jena 1901.
- Wahlen Friedrich Traugott, Zum Geleit, in: Der Motor in der Landwirtschaft, Spezialheft von Auto 15, No. 21/22 (1941), S. 8–9.
- Wahlen Friedrich Traugott, Bemerkungen zu wichtigen Zeitfragen der Landwirtschaft,

- in: Agrarpolitische Revue. Schweizerische Zeitschrift für Agrarpolitik im Industriestaat, 16 (1960), S. 497–513.
- Walter Emil, Zu den Rentabilitätserhebungen des schweizerischen Bauernsekretariates, in: Rote Revue 3, Heft 2 (1923/24), S. 38–45.
- Wattenwyl-Elfenau Jean, Viehzuchtgenossenschaften. Zweck, Organisation und Entwicklung, 5. Aufl. Bern 1893.
- Weber Fritz, Langfristige Aufgaben und Möglichkeiten unserer Rindviehzucht, in: Schriftenreihe der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht, Nr. 38, 1969, S. 4–15.
- Weber Max, Wissenschaft als Beruf, in: Weber Max, Schriften zur Wissenschaftslehre, hg. von Michael Sukale, Stuttgart 1991, S. 237–273.
- Weber Max, Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie, Frankfurt a.M. 2005.
- Weber Max, Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus, Erftfeld 2005.
- Wellauer Johannes, Du sollst Buch und Rechnung führen, in: Tschudi von Friedrich, Landwirtschaftliches Lesebuch für die Schweizerische Jugend, Frauenfeld 1863, S. 351–352.
- Wellauer Johannes, Von der Einrichtung einer landwirtschaftlichen Buchhaltung, in: Tschudi von Friedrich, Landwirtschaftliches Lesebuch für die Schweizerische Jugend, Frauenfeld 1863, S. 352–357.
- Welter K., Neuzeitliche Probleme der mechanischen Bodenbearbeitung, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 21 (1943), S. 144–155.
- Wenger Hans, Untersuchungen über die Arbeitsleistung von Schweizern Rindern, Bern 1939.
- Werner Josua, Der Ertrags-/Aufwandsvergleich in der westdeutschen Landwirtschaft und seine Bedeutung für die schweizerische Agrarpolitik. Zur Analyse des Grünen Berichts 1958, Bern 1958.
- Wiegner Georg, Reiseeindrücke aus Nordamerika, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 6 (1928), S. 137–142; 172–182; 189–194.
- Wiegner Georg, 10 Jahre Institut für Haustierernährung, in: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 13 (1935), S. 182–191, S. 212–224 & S. 240–247.
- Wiesinger Kurt, Universal-Traktor, in: Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte No. 1 (1921), S. 47–52.
- Winterberger Gerhard, Aspekte der Agrarpolitik im Industriestaat, [Aarau] 1968.
- Zaugg Fritz, Die Rentabilitätserhebungen des schweizerischen Bauernsekretariates. Eine monographische Darstellung, Brugg 1923.

Periodika

Agrarpolitische Revue
 Bernische Blätter für Landwirtschaft
 Der Traktor
 Innerschweizer Bauern Zeitung
 Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz/Annuaire agricole de la Suisse

Landwirtschaftliche Zeitung
 Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte
 Mitteilungen des Schweizerischen Bauernsekretariates (SBS)
 Mittheilungen über Haus-, Land- und Forstwirthschaft
 Schweizer Bauernzeitung
 Schweizerische Bauernzeitung
 Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte
 Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt
 Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift (Die Grüne)

Literatur

- Abelshauser Werner, Die langen Fünfziger Jahre. Wirtschaft und Gesellschaft in der Bundesrepublik Deutschland 1949–1966, Düsseldorf 1987.
- Achilles Walter, Deutsche Agrargeschichte im Zeitalter der Reformen und der Industrialisierung, Stuttgart 1993.
- Aereboe Friedrich, Agrarpolitik. Ein Lehrbuch, Berlin 1928.
- Alavi Hamza/Shanin Theodor, Peasantry and Capitalism, in: Kautsky Karl, The Agrarian Question, London; Winchester 1988, xi–xxxix.
- Aldenhoff-Hübinger Rita, Agrarpolitik und Protektionismus. Deutschland und Frankreich im Vergleich 1879–1914, Göttingen 2002.
- Allen Garland E., Thomas Hunt Morgan. The Man and his Science, Princeton 1978.
- Allen Garland E., The Reception of Mendelism in the United States, 1900–1930, in: Comptes Rendus de l'Académie des Sciences – Series III – Sciences de la Vie, Volume 323 (December 2000), S. 1081–1088.
- Ambrosoli Mauro, The Wild and the Sown. Botany and Agriculture in Western Europe, 1350–1850, Cambridge 1997.
- Ankli Robert E., Horses vs. Tractors on the Corn Belt, in: Agricultural History 54, No. 1 (1980), S. 134–148.
- Ankli Robert E./Olmstead Alan L., The Adoption of the Gasoline Tractor in California, in: Agricultural History 55, No. 3 (1981), S. 213–230.
- Auderset Juri, Agrarfrage und Industriekapitalismus. Reflexionen über eine marxistische Debatte, in: Schweizerische Zeitschrift für Geschichte 67 (2017), S. 293–315.
- Auderset Juri/Bächi Beat/Moser Peter, Die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft im 19./20. Jahrhundert: Akteure, Diskurse, Praktiken, in: Brodbeck Beat/Ineichen Martina/Schibli Thomas (Hg.), Geschichte im virtuellen Archiv. Das Archiv für Agrargeschichte als Zentrum der Archivierung und Geschichtsschreibung zur ländlichen Gesellschaft, Baden 2012, S. 21–38.
- Auderset Juri/Moser Peter, Krisenerfahrungen, Lernprozesse und Bewältigungsstrategien. Die Ernährungskrise von 1917/18 als agrarpolitische »Lehrmeisterin«, in: Thomas David u.a. (Hg.), Krisen – Ursachen, Deutungen und Folgen (= Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 27), Zürich 2012, S. 133–149.

- Auderset Juri/Moser Peter, Mechanisation and Motorisation. Natural resources, knowledge, politics and technology in 19/20th centuries agriculture, in: Martiin Carin/Pan-Montojo Juan/Brassley Paul (Hg.), *Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960. From Food Shortages to Food Surpluses*, London; New York 2016, S. 145–164.
- Auderset Juri/Moser Peter, Rausch & Ordnung. Eine illustrierte Geschichte der Alkoholfraße, der schweizerischen Alkoholpolitik und der Eidgenössischen Alkoholverwaltung (1887–2015), Bern 2016.
- Auderset Juri/Moser Peter, Permanenz des Unbehagens. Epistemischer Wandel und agrarpolitische Re-Regulierung im Zeitalter des Neoliberalismus, in: Ludi Regula/Ruoss Matthias/Schmitter Leena (Hg.), *Zwang zur Freiheit. Krisen und Neoliberalismus in der Schweiz*, Zürich 2018 (Veröffentlichung in Vorbereitung).
- Auderset Juri/Moser Peter/Young Chris, Von einer Nutzungspraxis zu einem Privileg? Züchtungspraktiken und Sortenschutz im Spannungsfeld von besitz- und eigentumsorientierten Wissensparadigmen (1900–2007), unveröffentlichtes Working Paper, Archiv für Agrargeschichte, 2013.
- Bächi Beat, Chemopolitik und Reproduktionstechnologien: Hormone, Vitamine und Tranquilizer in der Rindviehzucht (1920–1985), in: *Blätter für Technikgeschichte* 74 (2012), S. 93–113.
- Bächi Beat, Der »Muni-Krieg«. Stiersperma und der Wandel der Zeit-Räume in der Viehzucht im 20. Jahrhundert, in: *Traverse* 2/2014, S. 77–89.
- Bächi Beat, What is a Cow? The Invention of the Freestall and How Cows Lost their Horns, in: Bjorkdahl Kristian/Druglitz Tone (Hg.), *Animal Housing and Human-Animal Relations*, London 2016, S. 29–42.
- Bairoch Paul, Les trois révolutions agricoles du monde développé. Rendements et productivité de 1800 à 1985, in: *Annales E.S.C.* 44 (1989), S. 317–353.
- Bänziger Peter-Paul, Fordistische Körper in der Geschichte des 20. Jahrhunderts – eine Skizze, in: *Body Politics* 1, H. 1 (2013), S. 11–40.
- Bauerkämper Arnd, Das Ende des Agrarmodernismus. Die Folgen der Politik landwirtschaftlicher Industrialisierung für die natürliche Umwelt im deutsch-deutschen Vergleich, in: Dix Andreas/Langthaler Ernst (Hg.), *Grüne Revolutionen. Agrarsysteme und Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert* (Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes 2006), Innsbruck 2006, S. 151–172.
- Baumann Werner, Bauernstand und Bürgerblock. Ernst Laur und der Schweizerische Bauernverband 1897–1918, Zürich 1993.
- Baumann Werner, Für einen historischen Blick auf die Bauern. Eine Antwort auf Sébastien Guex, in: *Traverse* 3/1996, S. 134–143.
- Baumann Werner, Aus-Schnitt aus der Wirklichkeit? Eine Fotografie als historische Quelle, in: *Traverse* 2/1998, S. 157–167.
- Baumann Werner/Haumann Heiko, »... um die Organisation des typischen Arbeitsbetriebes kennenzulernen«. Zu Aleksandr Cajanovs Schrift »Bäuerliche Wirtschaft in der Schweiz«, in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 47 (1997), S. 1–26.

- Baumann Werner/Moser Peter, Bauern im Industriestaat. Agrarpolitische Konzeptionen und bäuerliche Bewegungen in der Schweiz 1918–1968, Zürich 1999.
- Beniger James, *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge 1986.
- Berdah Delphine, Entre scientification et travail de frontières: les transformations des savoirs vétérinaires en France, XVIIIe–XIXe siècles, in: *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 59 (2012), S. 51–96.
- Berger John, *SauErde. Geschichten vom Lande*, Frankfurt a.M. etc. 1984.
- Bernet Brigitta/Tanner Jakob, Einleitung: Ausser Betrieb. Metamorphosen der Arbeit in der Schweiz, in: Bernet Brigitta/Tanner Jakob (Hg.), *Ausser Betrieb. Metamorphosen der Arbeit in der Schweiz*, Zürich 2015, S. 7–37.
- Bernstein Henry, Is There an Agrarian Question in the 21st Century? in: *Canadian Journal of Development Studies*, 27 (2006), S. 449–460.
- Bertsch McGrayne Sharon, *Prometheans in the Lab. Chemistry and the Making of the Modern World*, New York etc. 2001.
- Bielemann Jan, Technological Innovation in Dutch Cattle Breeding and Dairy Farming, 1850–2000, in: *The Agricultural History Review* 53, No. 2 (2005), S. 229–250.
- Binswanger Hans Christoph, *Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses*, Marburg 2006.
- Blattmann Lynn/Meier Irène (Hg.), *Männerbund und Bundesstaat. Über die politische Kultur in der Schweiz*, Zürich 1998.
- Blom Philip, *Die zerrissenen Jahre, 1918–1938*, München 2014.
- Böhme Gernot/Stein Nico, *The Knowledge Society. The Growing Impact of Scientific Knowledge on Social Relations*, Dordrecht 1986.
- Bonneuil Christophe, Mendelism, Plant Breeding and Experimental Cultures: Agriculture and the Development of Genetics in France, in: *Journal of the History of Biology* 39, No. 2 (2006), S. 281–308.
- Bonneuil Christophe, Producing Identity, Industrializing Purity: Elements of a Cultural History of Genetics, in: Müller-Wille Staffan/Rheinberger Hans-Jörg/Dupré John (Hg.), *Conference. A Cultural History of Heredity IV. Heredity and the Century of the Gene* (= Max Planck Institute for the History of Science, Reprint 343), Berlin 2008, S. 81–110.
- Bonneuil Christophe et al., Innover autrement? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale, in: *Dossier de l'environnement de l'INRA* No. 30 (2006), S. 29–51.
- Bonneuil Christophe/Denis Gilles/Mayaud Jean-Luc (Hg.), *Sciences, Chercheurs et Agriculture. Pour une histoire de la recherche agronomique*, Versailles Cedex 2008.
- Bonneuil Christophe/Fressoz Jean-Baptiste, *The Shock of the Anthropocene. The Earth, History and Us*, London; New York 2015.
- Bonneuil Christophe/Frioux Stéphanie, Les »Trente Ravageuses« ? L'impact environnemental et sanitaire des décennies de haute croissance, in: Pessis Céline/Topçu Sezin/Bonneuil Christophe (Hg.), *Une autre histoire des »Trente Glorieuses«*. Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre, Paris 2013, S. 41–60.

- Bonneuil Christophe/Hochereau François, Gouverner le »progrès génétique«. Biopolitique et métrologie de la construction d'un standard variétal dans la France agricole d'après-guerre, in: *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 63 (2008), S. 1305–1340.
- Borchardt Knut, Globalisierung in historischer Perspektive. Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klasse, München 2001.
- Bourdieu Pierre/Wacquant Loïc J.D., *Reflexive Anthropologie*, Frankfurt a.M. 2006.
- Boussard Isabel, Michel Augé-Laribé (1876–1954) et l'économie politique rurale, in: *Économie rurale* No. 248 (1998), S. 4–12.
- Boyd William, Making Meat. Science, Technology, and American Poultry Production, in: *Technology and Culture* 42, No. 4 (2001), S. 631–664.
- Boyd William, Wonderful Potencies? Deep Structure and the Problem of Monopoly in Agricultural Biotechnology, in: Schurman Rachel A. (Hg.), *Engineering Trouble. Biotechnology and its Discontents*, Berkeley 2003, S. 24–62.
- Boyd William/Prudham W. Scott/Schurman Rachel A., Industrial Dynamics and the Problem of Nature, in: *Society and Natural Resources* 14 (2001), S. 555–570.
- Boyle James, *The Public Domain. Enclosing the Commons of the Mind*, New Haven 2008.
- Brakensiek Stefan, Das Feld der Agrarreformen um 1800, in: Engstrom Eric J./Hess Volker/Thoms Ulrike (Hg.), *Figurationen des Experten. Ambivalenzen der wissenschaftlichen Expertise im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert*, Frankfurt a.M. etc. 2005, S. 101–122.
- Brändli Sibylle, *Der Supermarkt im Kopf. Konsumkultur und Wohlstand in der Schweiz nach 1945*, Wien; Köln; Weimar 2000.
- Brantz Dorothee (Hg.), *Beastly Natures. Animals, Humans and the Study of History*, Charlottesville 2010.
- Brassley Paul, Agricultural Technology and Ephemeral Landscape, in: Nye David E. (Hg.), *Technologies of Landscape. From Reaping to Recycling*, Amherst 1999, S. 21–39.
- Brassley Paul, Livestock Breeds, in: Collins Edward J.T. (Hg.), *The Agrarian History of England and Wales, Vol. VII: 1850–1914*, Cambridge 2000, S. 555–569.
- Brassley Paul, Output and Technical Change in Twentieth-Century British Agriculture, in: *Agricultural History Review* 48, No. 1 (2000), S. 60–84.
- Brassley Paul, Cutting across nature? The history of artificial insemination in pigs in the United Kingdom, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 442–461.
- Braun Rudolf, Der »gelehrige« Körper als wirtschaftlich-industrieller Wachstumsfaktor, in: Lepenies Wolf (Hg.), *Wissenschaftskolleg. Jahrbuch 1989/90*, Berlin 1991, S. 201–226.
- Braverman Harry, *Labor and Monopoly Capital. The Degradation of Work in the 20th Century*, New York (1974) 1998.
- Brendecke Arndt, Tabellen und Formulare als Regulative der Wissenserfassung und

- Wissenspräsentation, in: Wulf Oesterreicher (Hg.), *Autorität der Form – Autorisierung – Institutionelle Autorität*, Münster 2003, S. 37–53.
- Brick Howard, *Optimism of the Mind. Imaging Postindustrial Society in the 1960s and 1970s*, in: *American Quarterly* 44 (1992), S. 349–380.
- Bruckmüller Ernst/Hanischn Ernst/Sandgruber Roman (Hg.), *Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert*, Wien 2003.
- Brugger Hans, *Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein, 1863–1963*, Zürich 1963.
- Brugger Hans, *Die schweizerische Landwirtschaft 1850 bis 1914*, Frauenfeld [1978].
- Brugger Hans, *Die schweizerische Landwirtschaft 1914–1980. Agrarverfassung, Pflanzenbau, Tierhaltung, Aussenhandel*, Frauenfeld 1985.
- Brugger Hans, *Landwirtschaftliche Schulen und Forschungsanstalten der Schweiz seit 1914*, Frauenfeld 1990.
- Bryer Robert, *The Genesis of the Capitalist Farmer. Towards a Marxist Accounting History of the Origins of the English Agricultural Revolution*, in: *Critical Perspectives on Accounting* 17, No. 4 (2006), S. 367–397.
- Burkhardt Lutz, *Der kurze Traum immerwährender Prosperität. Eine Neuinterpretation der industriell-kapitalistischen Entwicklung im Europa des 20. Jahrhunderts*, Frankfurt a.M. 1989.
- Burren Susanne, *Die Wissenskultur der Betriebswirtschaftslehre. Aufstieg und Dilemma einer hybriden Disziplin*, Bielefeld 2010.
- Büschendorf Jürgen, *Chemischer Pflanzenschutz und Landwirtschaft. Gesellschaftliche Vorbedingungen, naturwissenschaftliche Bewertungen und landwirtschaftliche Praxis in Westdeutschland nach dem Zweiten Weltkrieg*, in: Dix Andreas/Langthaler Ernst (Hg.), *Grüne Revolutionen. Agrarsysteme und Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert*, Innsbruck etc. 2006, S. 129–150.
- Busset Thomas, *La mise en place du Bureau fédéral de statistique*, in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 45 (1995), S. 7–28.
- Canguilhem Georges, *Das Normale und das Pathologische*, München 1974.
- Carruthers Bruce G./Espeland Wendy Nelson, *Accounting for Rationality. Double-entry Bookkeeping and the Rhetoric of Economic Rationality*, in: *American Journal of Sociology* 97, No. 1 (1991), S. 31–69.
- Cassirer Ernst, *Probleme der Kulturphilosophie*, in: Cassirer Ernst, *Kulturphilosophie. Vorlesungen und Vorträge 1929–1941*, hg. von Rüdiger Kramme, Hamburg 2004, S. 29–104.
- Castells Manuel, *Das Informationszeitalter. Wirtschaft – Gesellschaft – Kultur*, 3 Bde., Opladen 2003–2004.
- Cayet Thomas, *Travailler à la marge. Le Bureau International du Travail et l'organisation scientifique du travail (1923–1933)*, in: *Le Mouvement Social* 228 (2009), S. 39–56.
- Chiapello Eve, *Accounting and the Birth of the Notion of Capitalism*, in: *Critical Perspectives on Accounting* 18 (2007), S. 263–296.
- Churchill Frederick B., *William Johannsen and the Genotype Concept*, in: *Journal of the History of Biology* 7, No. 1 (1974), S. 5–30.

- Clarke Adele E., *Disciplining Reproduction. Modernity, American Life Sciences and the »Problems of Sex«*, Berkeley; Los Angeles, London 1998.
- Clarke Adele E., *Reflections on the Reproductive Sciences in Agriculture in the UK and US, ca. 1900–2000+*, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 316–339.
- Collins Edward J.T., *Power availability and agricultural productivity in England and Wales, 1840–1939*, in: Van Bavel Bas/Thoen Erik (Hg.), *Land productivity and agro-systems in the North Sea area*, Corn Publication Series Nr. 2, Turnhout 1999, S. 209–225.
- Conze Werner, *Bauern, Bauernstand, Bauerntum*, in: Brunner Otto/Conze Werner/Koselleck Reinhart (Hg.), *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, Bd. 1, Stuttgart 1972, S. 407–439.
- Cooke Kathy J., *From Science to Practice, or Practice to Science? Chickens and Eggs in Raymond Pearl's Agricultural Breeding Research, 1907–1916*, in: *Isis* 88 (1997), S. 62–86.
- Cronon William, *Nature's Metropolis. Chicago and the Great West*, New York 1992.
- Crump Thomas, *A Brief History of the Age of Steam. The Power that Drove the Industrial Revolution*, London 2007.
- Daston Lorraine, *Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität*, in: Oexle Otto Gerhard (Hg.), *Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft. Einheit – Gegensatz – Komplementarität*, Göttingen 2000, S. 11–39.
- Daston Lorraine, *Type Specimens and Scientific Memory*, in: *Critical Inquiry* 31 (2004), S. 153–182.
- Dejung Christof, *Einbettung*, in: Dejung Christof, Dommann Monika, Speich Chassé Daniel (Hg.), *Auf der Suche nach der Ökonomie. Historische Annäherungen*, Tübingen, 2014, S. 47–72.
- Denis Gilles, *Agronomie, chimie et botanique (1755–1805) en France. L'exemple des maladies des plantes*, in: Hoppe Brigitte (Hg.), *Biology Integrating Scientific Fundamentals. Contributions to the History of Interrelations between Biology, Chemistry, and Physics from the 18th to the 20th Centuries*, München 1997, S. 31–100.
- Denis Gilles, *De l'Institut des Recherches Agronomiques au premier Institut National de la Recherche Agronomique (1916–1946)*, in: Bonneuil Christophe/Denis Gilles/Mayaud Jean-Luc (Hg.), *Sciences, Chercheurs et Agriculture. Pour une histoire de la recherche agronomique*, Versailles Cedex 2008, S. 85–112.
- Derry Margaret E., *Bred for Perfection. Shorthorn Cattle, Colliers and Arabian Horses since 1800*, Baltimore; London 2003.
- Deroisières Alain, *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, Paris 1993.
- Dix Andreas, *»Freies Land«. Siedlungsplanung im ländlichen Raum der SBZ in der frühen DDR, 1945–1955*, Köln etc. 2002.
- Doering-Manteuffel Anselm/Raphael Lutz, *Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970*, Göttingen 2008.

- Dommann Monika, Verandelt im Welthandel: Spediteure und ihre Papiere seit dem 18. Jahrhundert, in: WerkstattGeschichte 58 (2011), S. 29–48.
- Dommann Monika, Handling, Flow Charts, Logistik: Zur Wissensgeschichte und Materialkultur von Warenflüssen, in: Sarasin Philipp/Kilcher Andreas (Hg.), Zirkulationen (= Nach Feierabend. Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte, Bd. 7), Zürich 2011, S. 75–103.
- Durrenberger Paul E. (Hg.), Chayanov, Peasants and Economic Anthropology, Orlando 1984.
- Ehmer Josef/Mitterauer Michael, Zur Einführung: Familienstruktur und Arbeitsorganisation in ländlichen Gesellschaften, in: Ehmer Josef/Mitterauer Michael (Hg.), Familienstruktur und Arbeitsorganisation in ländlichen Gesellschaften, Wien etc. 1986, S. 7–30.
- Eitler Pascal, In tierischer Gesellschaft. Ein Literaturbericht zum Mensch-Tier-Verhältnis im 19. und 20. Jahrhundert, in: Neue Politische Literatur 54 (2009), S. 207–224.
- Eitler Pascal, »Weil sie fühlen, was wir fühlen.« Menschen, Tiere und die Genealogie der Emotionen im 19. Jahrhundert: in: Historische Anthropologie 19 (2011), S. 211–228.
- Ellenberg George B., Debating Farm Power: Draft Animals, Tractors, and the United States Department of Agriculture, in: Agricultural History 74, No. 2 (2000), S. 545–568.
- Erzemmüller Thomas, Die Ordnung der Moderne. Social Engineering im 20. Jahrhundert, Bielefeld 2009.
- Evans Peter/Rueschemeyer Dietrich/Skocpol Theda, On the Road to a More Adequate Understanding of the State, in: Evans Peter/Rueschemeyer Dietrich/Skocpol Theda (Hg.), Brining the State Back In, Cambridge 1985, S. 347–366.
- Falk Raphael, What is a Gene? in: Studies in the History and Philosophy of Science 17, No. 2 (1986), S. 133–173.
- Falk Raphael, Mendel's Impact, in: Müller-Wille Staffan/Rheinberger Hans-Jörg (Hg.), Conference. A Cultural History of Heredity III. 19th and Early 20th Centuries (= Max-Planck-Institute for the History of Science, Reprint 294), Berlin 2005, S. 9–29.
- Faust Helmut, Geschichte der Genossenschaftsbewegung, Frankfurt a.M. 1977.
- Federico Giovanni, Natura Non Fecit Saltus. The 1930s as the Discontinuity in the History of European Agriculture, in: Brassley Paul/Segers Yves/Van Molle Leen (Hg.), War, Agriculture, and Food. Rural Europe from the 1930s to the 1950s, London 2012, S. 15–32.
- Finlay Mark R., The German Agricultural Experiment Stations and the Beginnings of American Agricultural Research, in: Agricultural History 62 (1988), S. 41–50.
- Finlay Mark, Far Beyond Tractors. Envirotech and the Intersections between Technology, Agriculture, and the Environment, in: Technology and Culture 51, No. 2 (2010), S. 480–485.
- Fischer-Tiné Harald, Pidgin-Knowledge. Wissen und Kolonialismus, Zürich; Berlin 2013.

- Fitzgerald Deborah, Farmers Deskilled. Hybrid Corn and Farmer's Work, in: *Technology and Culture* 34, No. 2 (1993), S. 324–343.
- Fitzgerald Deborah, Mastering Nature and Yeoman. Agricultural Science in the Twentieth Century, in: Krige John/Pestre Dominique (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam 1997, S. 701–713.
- Fitzgerald Deborah, *Every Farm a Factory. The Industrial Ideal in American Agriculture*, New Haven, London 2003.
- Fleck Ludwik, Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv, hg. von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle, Frankfurt a.M. 1980 (Orinalausgabe Basel 1935).
- Flückiger Daniel, Zeitungen und Schulen für den landwirtschaftlichen Fortschritt – Albert von Fellenberg-Ziegler (1860), in: Stuber Martin et al. (Hg.), *Kartoffeln, Klee und kluge Köpfe. Die Oekonomische und Gemeinnützige Gesellschaft des Kantons Bern OGG (1759–2009)*, Bern, Stuttgart, Wien 2009, S. 171–174.
- Flückiger Daniel, Mediators between the industrial state and agriculture: the social profile and professional activities of agronomists in Switzerland, 1871–2007, in: Moser Peter/Varley Tony (Hg.), *Integration through Subordination. The Politics of Agricultural Modernisation in Industrial Europe*, Turnhout 2013, S. 267–288.
- Frevort Ute, »Mann und Weib, und Weib und Mann«. Geschlechter-Differenzen in der Moderne, München 1995.
- Friedmann Harriet, Focussing on Agriculture. A Comment on Henry Bernstein's »Is there an Agrarian Question in the 21st Century«, in: *Canadian Journal of Development Studies* 27 (2006), S. 461–465.
- Friedmann Harriet/McMichael Philip, Agriculture and the State System. The Rise and Decline of National Agricultures, 1870 to the present, in: *Sociologia Ruralis* 29 (1989), S. 93–117.
- Gaudillière Jean-Paul, Biologists at Work. Experimental Practices in the Twentieth-Century Life Sciences, in: Krige John/Pestre Dominique (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam 1997, S. 683–700.
- Gaudillière Jean-Paul, The Farm and the Clinic. An Inquiry into the Making of our Biomedical Modernity, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 521–529.
- Gaudillière Jean-Paul, Viande, hormones et expertise sanitaire aux USA et en France. L'affaire du distilbène (1955–1984), in: Bonneuil Christophe/Denis Gilles/Mayaud Jean-Luc (Hg.), *Sciences, Chercheurs et Agriculture. Pour une histoire de la recherche agronomique*, Versailles Cedex 2008, S. 247–273.
- Gayon Jean, Entre force et structure. Genèse du concept naturaliste de l'hérédité, in: Gayon Jean/Wunenburger Jean-Jacques (Hg.), *Le paradigme de la filiation*, Paris 1995, S. 61–75.
- Gayon Jean/Zallen Doris T., The Role of the Vilmorin Company in the Promotion and Diffusion of the Experimental Science of Heredity in France, in: *Journal of the History of Biology* 31 (1998), S. 241–262.

- Georgescu-Roegen Nicholas, *Economic Theory and Agrarian Economics*, in: Oxford Economic Papers 12, No. 1 (1960), S. 1–40.
- Georgescu-Roegen Nicholas, *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge; London 1971.
- Georgescu-Roegen Nicholas, *Energy and Economic Myths. Institutional and Analytical Economic Essays*, New York etc. 1976.
- Gerber Julien-François/Steppacher Rolf, Introduction, in: Gerber Julien-François/Steppacher Rolf (Hg.), *Towards an Integrated Paradigm in Heterodox Economics. Alternative Approaches to the Current Eco-Social Crises*, Houndsmills 2012, S. 1–25.
- Geyer Martin H., Die Gegenwart der Vergangenheit. Die Sozialstaatsdebatten der 1970er Jahre und die umstrittenen Entwürfe der Moderne, in: *Archiv für Sozialgeschichte* 47 (2007), S. 47–93.
- Giordano Christian, Die vergessenen Bauern. Agrargesellschaften als Objekt sozialwissenschaftlicher Amnesie, in: Giordano Christian/Hettlage Robert (Hg.), *Bauerngesellschaften im Industriezeitalter. Zur Rekonstruktion ländlicher Lebensformen*, Berlin, 1989, S. 9–27.
- Glaser Hermann, *Industriekultur und Alltagsleben. Vom Biedermeier zur Postmoderne*, Frankfurt a.M. 1994.
- Godley Andrew, The emergence of agribusiness in Europe and the development of the Western European broiler chicken industry, 1945–1973, in: *The Agricultural History Review* 62 (2014), S. 315–336.
- Goodman David/Sorj Bernardo/Wilkinson John, *From Farming to Biotechnology. A Theory of Agro-Industrial Development*, London 1987.
- Goodman David/Watts Michael J. (Hg.), *Globalising Food. Agrarian Questions and Global Restructuring*, London; New York 1997.
- Graf Rüdiger, Ressourcenkonflikte als Wissenskonflikte. Ölreserven und Petroknowledge in Wissenschaft und Politik, in: *Geschichte in Wissenschaft und Unterricht* 63, Nr. 9/10 (2012), S. 582–599.
- Greene Ann Norton, *Horses at Work. Harnessing Power in Industrial America*, Cambridge; London 2008.
- Grinevald Jacques, La Révolution carnotienne. Thermodynamique, économie et idéologie, in: *Revue européenne des sciences sociales et cahiers Vilfredo Pareto* 36 (1976), S. 39–79.
- Gruner Erich (Hg.), *Arbeiterschaft und Wirtschaft in der Schweiz 1880–1914. Soziale Lage, Organisation und Kämpfe von Arbeitern und Unternehmern, politische Organisation und Sozialpolitik*, Zürich 1988.
- Gudermann Rita, Der Take-off der Landwirtschaft im 19. Jahrhundert und seine Konsequenzen für Umwelt und Gesellschaft, in: Ditt Karl/Gudermann Rita/Rüsse Norwich (Hg.), *Agrarmodernisierung und ökologische Folgen. Westfalen vom 18. bis zum 20. Jahrhundert*, Paderborn etc. 2001, S. 47–83.
- Guex Sébastien, »Est-il encore possible de vivre heureux dans notre patrie?« Splendeurs et misères d'un expert financier du Conseil fédéral: l'éviction de Julius Landmann (1914–1922), in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte*, 45 (1995), S. 398–414.

- Guex Sébastien, Les débuts de l'Union Suisse des Paysans. Quelques remarques critiques à propos d'un ouvrage récent, in: *Traverse* 3/1996, S. 130–133.
- Gugerli David, Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914, Zürich 1996.
- Gugerli David, Soziotechnische Evidenzen. Der »pictorial turn« als Chance für die Geschichtswissenschaft, in: *Traverse* 3/1999, S. 131–159.
- Gugerli David/Kupper Patrick/Speich Daniel, Die Zukunftsmaschine. Konjunkturen der ETH Zürich 1855–2005, Zürich 2005.
- Gugerli David/Tanner Jakob, Wissen und Technologie, in: Halbeisen Patrick/Müller Margrit/Veyrassat Béatrice (Hg.), *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, Basel 2012, S. 265–316.
- Hacking Ian, *The Taming of Chance*, Cambridge 1990.
- Haefeli Ueli, Umwelt, Raum, Verkehr, in: Halbeisen Patrick/Müller Margrit/Veyrassat Béatrice (Hg.), *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, Basel 2012, S. 703–752.
- Hagner Michael/Hörl Erich (Hg.), *Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Frankfurt a.M. 2008.
- Haldane R.B., *The Reign of Relativity*, London 1921.
- Hamilton Shane, Agribusiness, the Family Farm, and the Politics of Technological Determinism in the Post-World War II United States, in: *Technology and Culture* 55 (2014), S. 560–590.
- Hanisch Ernst, *Männlichkeiten. Eine andere Geschichte des 20. Jahrhunderts*, Wien etc. 2005.
- Haraway Donna, Situated Knowledges. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective, in: *Feminist Studies* 14, No. 3 (1988), S. 575–599.
- Hartmann Heinrich/Vogel Jakob (Hg.), *Zukunftswissen. Prognosen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft seit 1900*, Frankfurt a.M.; New York 2010.
- Harvey David, *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*, Cambridge (1989) 1992.
- Harwood Jonathan, The Rediscovery of Mendelism in agricultural Context. Erich von Tschermak as Plant-Breeder, in: *Sciences de la vie/Life Sciences* 323 (2000), S. 1061–1067.
- Harwood Jonathan, *Technology's Dilemma. Agricultural Colleges between Science and Practice, 1860–1934*, Oxford etc. 2005.
- Harwood Jonathan, *Europe's Green Revolution and Others Since. The Rise and Fall of Peasant-Friendly Plant Breeding*, London; New York 2012.
- Harwood Jonathan, Why Did Nineteenth-Century States Establish Agricultural Research Institutions? The Origins of the South German Plant-Breeding Stations c. 1900, in: Moser Peter/Varley Tony (Hg.), *Integration through Subordination. The Politics of Agricultural Modernisation in Industrial Europe*, Turnhout 2013, S. 245–266.
- Hausen Karin, Die Polarisierung der »Geschlechtercharaktere« – eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben, in: Conze Werner (Hg.), *Sozialgeschichte der Familie in der Neuzeit Europas*, Stuttgart 1976, S. 363–393.

- Heim Susanne, Kalorien, Kautschuk und Karrieren. Pflanzenzüchtung und landwirtschaftliche Forschung in Kaiser-Wilhelm-Instituten, 1933–1945, Göttingen 2003.
- Heintz Bettina, Numerische Differenz. Überlegungen zu einer Soziologie des (quantitativen) Vergleichs, in: Zeitschrift für Soziologie 39 (2010), S. 162–181.
- Hermann Klaus, Die Veränderung der landwirtschaftlichen Arbeit durch Einführung neuer Technologien im 20. Jahrhundert, in: Archiv für Sozialgeschichte 28 (1988), S. 203–237.
- Herment Laurent, Tractorization. France 1945–1955, in: Martiin Carin/Pan-Montojo Juan/Brassley Paul (Hg.), Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960. From Food Shortages to Food Surpluses, London; New York 2016, S. 185–205.
- Hermitte Marie-Angèle, La construction du droit des ressources génétiques – exclusivismes et échanges au fil du temps, in: Hermitte Marie-Angèle/Kahn Philippe (Hg.), Les ressources génétiques végétales et le droit dans les rapports Nord-Sud, Bruxelles 2004, S. 1–124.
- Hierholzer Vera, Nahrung nach Norm. Regulierung von Nahrungsmittelqualität in der Industrialisierung 1871–1914, Göttingen 2010.
- Hobsbawm Eric, Das Zeitalter der Extreme. Weltgeschichte des 20. Jahrhunderts, München; Wien 1995.
- Holenstein André, Industrielle Revolution avant la lettre. Arbeit und Fleiss im Diskurs der Oekonomischen Gesellschaft Bern (2. Hälfte 18. Jahrhundert), in: Holenstein André/Stuber Martin/Gerber-Visser Gerrendina (Hg.), Nützliche Wissenschaft und Ökonomie im Ancien Régime. Akteure, Themen, Kommunikationsformen (= Car-danis. Jahrbuch für Wissenschaftsgeschichte Bd. 7), Göttingen 2007, S. 17–40.
- Holmes Douglas R./Quataert Jean H., An Approach to Modern Labor: Worker Peas-antries in Historic Saxony and the Friuli Region over Three Centuries, in: Compa-rative Studies in Society and History 28 (1986), S. 191–216.
- Honegger Claudia/Jost Hans-Ulrich/Burren Susanne/Jurt Pascal, Konkurrierende Deutungen des Sozialen. Geschichts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften im Spannungsfeld von Politik und Wissenschaft, Zürich 2007.
- Hubscher Ronald, Les maîtres des bêtes. Les vétérinaires dans la société française (XVI-IIe–XXe siècle), Paris 1999.
- Hussain Athar/Tribe Keith, Marxism and the Agrarian Question, 2 Bde., London etc. 1981.
- Ilbery Brian/Bowler Ian, From Agricultural Productivism to Post-Productivism, in: Il-bery Brian (Hg.), The Geography of Rural Change, London 1998, S. 57–84.
- Inhetveen Heide, Von der »Hausmutter« zur »Mithelfenden Familienangehörigen«. Zur Stellung der Frau in Agrartheorien, in: Bedal Konrad/Heidrich Hermann (Hg.), Freilichtmuseum und Sozialgeschichte, Bad Windsheim 1986, S. 109–121.
- Inhetveen Heide/Schmitt Mathilde, Prekarisierung auf Dauer? Die Überlebenskultur bäuerlicher Familienbetriebe, in: Bührmann Andrea D./Pongratz Hans J. (Hg.), Unsicherheiten von selbstständiger Erwerbstätigkeit und Unternehmensgründung, Wiesbaden 2010, S. 111–136.
- Jacob François, La Logique du vivant. Une histoire de l'hérédité, Paris 1970.

- Jas Nathalie, *Au Carrefour de la chimie et de l'agriculture. Les sciences agronomiques en France et en Allemagne 1840–1914*, Paris 2001.
- Jas Nathalie, *Déqualifier le paysan, introniser l'agronome*, France 1840–1914, in: *Ecologie & Politique* 31 (2005), S. 45–55.
- Jauch Ursula Pia, *Jenseits der Maschine. Ironie und Ästhetik bei Julien Offray de La Mettrie (1709–1751)*. München 1998.
- Jaun Rudolf, *Management und Arbeiterschaft. Verwissenschaftlichung, Amerikanisierung und Rationalisierung der Arbeitsverhältnisse in der Schweiz 1873–1959*, Zürich 1986.
- Jarusch Konrad H., *Verkannter Strukturwandel. Die siebziger Jahre als Vorgeschichte der Probleme der Gegenwart*, in: Jarusch Konrad H. (Hg.), *Das Ende der Zuversicht? Die siebziger Jahre als Geschichte*, Göttingen 2008, S. 9–26.
- Johach Eva, *Metaphernzirkulation. Methodologische Überlegungen zwischen Metaphorologie und Wissenschaftsgeschichte*, in: Kross Matthias/Zill Rüdiger (Hg.), *Metapherngeschichten. Perspektiven einer Theorie der Unbegrifflichkeit*, Berlin 2011, S. 83–103.
- Joris Elisabeth/Witzig Heidi, *Brave Frauen, aufmüpfige Weiber. Wie sich die Industrialisierung auf Alltag und Lebenszusammenhänge von Frauen auswirkte (1820–1940)*, Zürich 1992.
- Jost Hans Ulrich, *Von Zahlen, Politik und Macht. Geschichte der schweizerischen Statistik*, Zürich 2015.
- Kaschuba Wolfgang, *Die Überwindung der Distanz. Zeit und Raum in der europäischen Moderne*, Frankfurt a.M. 2004.
- Kathan Bernhard, *Schöne neue Kuhstall Welt. Herrschaft, Kontrolle und Rinderhaltung*, Berlin 2009.
- Kern Stephen, *The Culture of Time and Space 1880–1914*, Harvard 1983.
- Kimmelman Barbara A., *Agronomie et Théorie de Mendel. La Dynamique Institutionnelle et la Génétique aux États-Unis, 1900–1915*, in: Fischer Jean-Louis/Schneider William H. (Hg.), *Histoire de la Génétique. Pratiques, Techniques et Théories*, Paris 1990, S. 17–41.
- Kimmelman Barbara A., *The Influence of Agricultural Practice on the Development of Genetic Theory*, in: *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 107 (1997), S. 178–186.
- Klamer Arjo/McCloskey Donald, *Accounting as the Master Metaphor of Economics*, in: *The European Accounting Review* 1 (1992), S. 145–160.
- Kloppenburger Jack Jr., *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology*, Madison 2004.
- Kloppenburger Jack Jr., *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science. Local Knowledge for an Alternative Agriculture*, in: Henderson George/Waterstone Marvin (Hg.), *Geographic Thought. A Praxis Perspective*, London; New York 2009, S. 248–265.
- Kloppenburger Jack Jr./Kleinman Daniel Lee, *Seed Wars: Common Heritage, Private Property, and Political Strategy*, in: *Socialist Review* 95 (1987), S. 7–41.

- Kluge Ulrich, *Agrarwirtschaft und ländliche Gesellschaft im 20. Jahrhundert*, München 2005.
- Knab Cornelia, *Infectious Rats and Dangerous Cows. Transnational Perspectives on Animal Diseases in the First Half of the Twentieth Century*, in: *Contemporary European History* 20 (2011), S. 281–306.
- Knorr Cetina Karin, *Epistemic Cultures. Forms of Reason in Science*, in: *History of Political Economy* 23 (1991), S. 105–122.
- Kohlmeyer Fred W./Herum Floyd L., *Science and Engineering in Agriculture. A Historical Perspective*, in: *Technology and Culture* 2 (1961), S. 368–380.
- Konersmann Frank, *Auf der Suche nach »Bauern«, »Bauernschaft« und »Bauernstand«. Hypothesen zur historischen Semantik bäuerlicher Agrarproduzenten (15.–19. Jahrhundert)*, in: Münkler Daniela/Uekötter Frank (Hg.), *Das Bild des Bauern. Selbst- und Fremdwahrnehmungen vom Mittelalter bis ins 21. Jahrhundert*, Göttingen 2012, S. 61–84.
- Koning Niek, *The Failure of Agrarian Capitalism. Agrarian Politics in the UK, Germany, the Netherlands and the USA, 1846–1919*, London 1994.
- Koning Niek, *Food Security, Agricultural Policies and Economic Growth. Long-term Dynamics in the Past, Present and Future*, London 2017.
- Kopsidis Michael, *Agrarische Wissensgesellschaft ohne Ökonomie? Anmerkungen zu Frank Uekötters Buch »Die Wahrheit ist auf dem Feld«*, in: *AKA-Newsletter* Nr. 28 (2011), S. 9–14.
- Koselleck Reinhart, *»Erfahrungsraum« und »Erwartungshorizont« – zwei historische Kategorien*, in: Koselleck Reinhart, *Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten*, Frankfurt a.M. 1979, S. 349–375.
- Koselleck Reinhart, *Das Ende des Pferdezeitalters*, in: *Süddeutsche Zeitung* Nr. 221, 25.09.2003, S. 18.
- Koselleck Reinhart, *Einleitung*, in: Brunner Otto/Conze Werner/Koselleck Reinhart (Hg.), *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, Studienausgabe, Stuttgart 2004, Bd. I, S. XIII–XXVII.
- Koselleck Reinhart, *Art. Revolution*, in: Brunner Otto/Conze Werner/Koselleck Reinhart, *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, Studienausgabe, Bd. 5, Stuttgart 2004, S. 653–788.
- Koselleck Reinhart, *Das 19. Jahrhundert – eine Übergangszeit*, in: Koselleck Reinhart, *Vom Sinn und Unsinn der Geschichte. Aufsätze und Vorträge aus vier Jahrzehnten*, hg. von Carsten Dutt, Frankfurt a.M. 2014, S. 131–150.
- Krebs Christian, *Der Weg zur industriemässigen Organisation der Agrarproduktion in der DDR. Die Agrarpolitik der SED 1945–1960*, Bonn 1989.
- Kriedte Peter/Medick Hans/Schlumbohm Jürgen, *Industrialisierung vor der Industrialisierung. Gewerbliche Warenproduktion auf dem Land in der Formationsperiode des Kapitalismus*, Göttingen 1978.
- Kross Matthias/Zill Rüdiger (Hg.), *Metapherengeschichten. Perspektiven einer Theorie der Unbegrifflichkeit*, Berlin 2011.

- Krüger Gesine/Steinbrecher Aline/Wischermann Clemens (Hg.), *Tiere und Geschichte*. Stuttgart 2014.
- Kudrle Robert T., *Agricultural Tractors. A World Industry Study*, Cambridge 1975.
- Kuhn Thomas S., Die Erhaltung der Energie als Beispiel gleichzeitiger Entdeckung, in: Kuhn Thomas S., *Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*, hg. von Lorenz Krüger, Frankfurt a.M. (1978) 1988, S. 125–168.
- Kupper Patrick, Die »1970er Diagnose«. Grundsätzliche Überlegungen zu einem Wendepunkt der Umweltgeschichte, in: *Archiv für Sozialgeschichte*, 43 (2003), S. 325–348.
- Landsteiner Erich/Ernst Langthaler (Hg.), »Agrarfragen«, *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften* 13, Nr. 4 (2002).
- Langer-Ostrawsky Gertrude, Agrargeschichte als Geschlechtergeschichte? in: Langthaler Ernst/Redl Josef (Hg.), *Reguliertes Land. Agrarpolitik in Deutschland. Österreich und der Schweiz 1930–1960* (Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes 2005), Innsbruck etc. 2005, S. 213–220.
- Langthaler Ernst, Landwirtschaft vor und in der Globalisierung, in: Sieder Reinhard/Langthaler Ernst (Hg.), *Globalgeschichte 1800–2010*, Wien; Köln; Weimar 2010, S. 135–169.
- Langthaler Ernst, Wirtschaften mit Stil. Historisch-anthropologische Perspektiven zum Agrarstrukturwandel als Praxis, in: *Historische Anthropologie* 20, Heft 3 (2012), S. 276–296.
- Latour Bruno, *We Have Never Been Modern*, Cambridge 1993.
- Le Roy Ladurie Emmanuel, Peasants, in: Burke Peter (Hg.), *The New Cambridge Modern History XIII: Companion Volume*, Cambridge etc. 1979, S. 115–163.
- Lee Paula Young (Hg.), *Meat, Modernity and the Rise of the Slaughterhouse*, Hanover; London 2008.
- Lehmann Hans Georg, Karl Kautsky und die Agrarfrage, in: Rojahn Jürgen (Hg.), *Marxismus und Demokratie. Karl Kautskys Bedeutung in der sozialistischen Arbeiterbewegung*, Frankfurt a.M. 1992, S. 100–115.
- Leimgruber Mathieu, *Taylorisme et management an Suisse romande (1917–1950)*, Lausanne 2001.
- Liebovitz Jonathan, The Persistence of Draft Oxen in Western Agriculture, in: *Material Culture Review* 36 (1992), S. 29–37.
- Link Jürgen, Literaturanalyse als Interdiskursanalyse. Am Beispiel des Ursprungs literarischer Symbolik in der Kollektivsymbolik, in: Fohrmann Jürgen/Müller Harro (Hg.), *Diskurstheorien und Literaturwissenschaft*, Frankfurt a.M. 1988, S. 284–307.
- Link Jürgen, Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird, Opladen 1997.
- Loheide Boris, Beef Around the World – Die Globalisierung des Rindfleischhandels bis 1914, in: *Comparativ. Zeitschrift für Globalgeschichte und vergleichende Gesellschaftsforschung*, Heft 3, 2007, S. 46–67.
- Lüdtke Alf, Geschichte und Eigensinn, in: *Berliner Geschichtswerkstatt* (Hrsg.), All-

- tagskultur, Subjektivität und Geschichte. Zur Theorie und Praxis von Alltagsgeschichte, Münster 1994, S. 139–153.
- Maasen Sabine/Weingart Peter, Metaphors – Messengers of Meaning. A Contribution to an Evolutionary Sociology of Science, in: *Science Communication* 17 (1995), S. 9–31.
- Macho Thomas, Der Aufstand der Haustiere, in: Fischer Kowalski Marina et al. (Hg.), *Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in Sozialer Ökologie*, Amsterdam 1997, S. 177–200.
- Macho Thomas, Lust auf Fleisch? Kulturhistorische Überlegungen zu einem ambivalenten Genuss, in: Neumann Gerhard/Wierlacher Alois/Wild Rainer (Hg.), *Essen und Lebensqualität. Natur- und kulturwissenschaftliche Perspektiven*, Frankfurt a.M. 2001, S. 157–174.
- Mai Günther, Die Agrarische Transition. Agrarische Gesellschaften in Europa und die Herausforderungen der industriellen Moderne im 19. und 20. Jahrhundert, in: *Geschichte und Gesellschaft* 33 (2007), S. 471–514.
- Maier Charles S., Between Taylorism and Technocracy. European Ideologies and the Vision of Industrial Productivity in the 1920s, in: *Journal of Contemporary History* 5, No. 2 (1970), S. 27–61.
- Maier Charles S., Consigning the Twentieth Century to History: Alternative Narratives for the Modern Era, in: *The American Historical Review* 105 (2000), S. 807–831.
- Maier Charles S., Leviathan 2.0. Die Erfindung moderner Staatlichkeit, in: in: Rosenberg Emily S. (Hg.), *Weltmärkte und Weltkriege* (= Iriye Akira/Osterhammel Jürgen (Hg.), *Geschichte der Welt, 1870–1945*), München 2012, S. 33–286.
- Mann Susan A./Dickinson James M., Obstacles to the Development of a Capitalist Agriculture, in: *The Journal of Peasant Studies* 5 (1978), S. 466–481.
- Marcus Alan, *Agricultural Science and the Quest for Legitimacy. Farmers, Agricultural Colleges and Experiment Stations 1870–1890*, Iowa City 1985.
- Marcus Alan I., The Newest Knowledge of Nutrition. Wise Burroughs, DES, and Modern Meat, in: *Agricultural History* 67 (1993), S. 66–85.
- Martiin Carin/Pan-Montojo Juan/Brassley Paul (Hg.), *Agriculture in Capitalist Europe, 1945–1960. From Food Shortages to Food Surpluses*, London; New York 2016.
- Martinez-Alier Juan/Schlüpmann Klaus, *Ecological Economics. Energy, Environment and Society*, Oxford; New York 1987.
- Maß Sandra, Formulare des Ökonomischen in der Geldpädagogik des 18. und 19. Jahrhunderts, in: *WerkstattGeschichte* 58 (2012), S. 9–28.
- Mauch Christof, Blick durchs Ökoskop. Rachel Carsons Klassiker und die Anfänge des modernen Umweltbewusstseins, in: *Zeithistorische Forschungen* 1/2012, S. 156–160.
- McCloskey Donald, The Rhetoric of Economics, in: *Journal of Economic Literature* 21 (1983), S. 481–517.
- McKittrick Meredith, Industrial Agriculture, in: McNeill J.R./Mauldin Erin Stewart (Hg.), *A Companion to Global Environmental History*, Chichester 2012, S. 411–432.

- Mendelsohn Andrew, *Message in a Bottle, The Business of Vaccines and the Nature of Heredity after 1880*, in: Müller-Wille Staffan/Rheinberger Hans-Jörg (Hg.), *Conference. A Cultural History of Heredity III. 19th and Early 20th Centuries* (= Max-Planck-Institute for the History of Science, Reprint 294), Berlin 2005, S. 86–101.
- Mesmer Beatrix, *Ausgeklammert – Eingeklammert. Frauen und Frauenorganisationen in der Schweiz des 19. Jahrhunderts*, Basel; Frankfurt a.M. 1988.
- Mesmer Beatrix, *Neue wissenschaftliche Konzepte*, in: Mesmer Beatrix (Hg.), *Die Verwissenschaftlichung des Alltags. Anweisungen zum richtigen Umgang mit dem Körper in der schweizerischen Populärpresse 1850–1900*, Zürich 1997, S. 37–62.
- Meyer Thomas, Karl Kautsky im Revisionismusstreit und sein Verhältnis zu Eduard Bernstein, in: Rojahn Jürgen (Hg.), *Marxismus und Demokratie. Karl Kautskys Bedeutung in der sozialistischen Arbeiterbewegung*, Frankfurt a.M. 1992, S. 57–74.
- Miller Peter, *Governing by Numbers. Why Calculative Practices Matter*, in: *Social Research* 68, No. 2 (2001), S. 379–396.
- Mirowski Philip, *Energy and Energetics in Economic Theory. A Review Essay*, in: *Journal of Economic Issues* 22, No. 3 (1988), S. 811–830.
- Mirowski Philip, *More Heat than Light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*, Cambridge etc. 1989.
- Mittelstrass Jürgen/Trabant Jürgen/Fröhlicher Peter, *Wissenschaftssprache. Ein Plädoyer für Mehrsprachigkeit in der Wissenschaft*, Stuttgart 2016.
- Mokyr Joel, *Editor's Introduction. The New Economic History and the Industrial Revolution*, in: Mokyr Joel (Hg.), *The British Industrial Revolution. An Economic Perspective*, Boulder 1993, S. 1–131.
- Mokyr Joel, *The Gifts of Athena. Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton NJ 2002.
- Mooser Josef, *Die »Geistige Landesverteidigung« in den 1930er Jahren. Profile und Kontexte eines vielschichtigen Phänomens der schweizerischen politischen Kultur in der Zwischenkriegszeit*, in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 47 (1997), S. 685–708.
- Mooser Josef, *Das Verschwinden der Bauern. Überlegungen zur Sozialgeschichte der »Entagrarisierung« und Modernisierung der Landwirtschaft im 20. Jahrhundert*, in: Münkler Daniela (Hg.), *Der lange Abschied vom Agrarland. Agrarpolitik, Landwirtschaft und ländliche Gesellschaft zwischen Weimar und Bonn*, Göttingen 2000, S. 23–35.
- Moser Peter, *Mehr Selbstversorgung und mehr Produktion für den Markt - Die Überlebensstrategie der Bäuerinnen in der Zwischenkriegszeit*, in: Sigrist Hannes/Tanner Jakob/Veyrassat Béatrice (Hg.), *Geschichte der Konsumgesellschaft. Märkte, Kultur und Identität (15.–20. Jahrhundert)*, Zürich 1998, S. 63–81.
- Moser Peter, *Eine »Sache des ganzen Volkes«? Überlegungen zum Prozess der Vergesellschaftung der bäuerlichen Landwirtschaft in der Industriegesellschaft*, in: *Traverse* (2000/1), S. 64–78.

- Moser Peter, Züchten, säen, ernten. Agrarpolitik, Pflanzenzucht und Saatgutwesen in der Schweiz 1860–2002, Baden 2003.
- Moser Peter, Einleitung, in: Moser Peter/Gosteli Marthe (Hg.), *Une paysanne entre ferme, marché et associations. Textes d'Augusta Gillibert-Randin 1918–1940*, Baden 2005, S. 30–46.
- Moser Peter, Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden. Saatzüchtung und Saatgutwesen in der Schweiz im 20. Jahrhundert, in: Dix Andreas/Langthaler Ernst (Hg.), *Grüne Revolutionen. Agrarsysteme und Umwelt im 19. und 20. Jahrhundert*, Innsbruck etc. 2006, S. 72–87.
- Moser Peter, Ein Dienstleister als Produzent. Der Verband Schweizerischer Konsumvereine und die Schweizerische Genossenschaft für Gemüsebau als Teil des Ernährungsprojekts im 20. Jahrhundert, in: Gilomen Hans-Jörg, Müller Margrit, Tissot Laurent (Hg.), *Dienstleistungen. Expansion und Transformation des »dritten Sektors« (15.–20. Jahrhundert)*, Zürich 2007, S. 63–79.
- Moser Peter, Vom »schönen« Stier zur »eleganten« Kuh, in: *Zeit und Stolz, 50 Jahre Swissgenetics, Zollikofen*, 2010, S. 12–15.
- Moser Peter, Der Stier, die halbe Herde, in: *Zeit und Stolz, 50 Jahre Swissgenetics, Zollikofen*, 2010, S. 20–23.
- Moser Peter, Eine neue Technologie und eine neue Tätigkeit, in: *Zeit und Stolz, 50 Jahre Swissgenetics, Zollikofen*, 2010, S. 28–31.
- Moser Peter, Vom »schönen« Stier zur »eleganten« Kuh, in: *Zeit und Stolz, 50 Jahre Swissgenetics, Zollikofen*, 2010, S. 12–15.
- Moser Peter, Die Agrarproduktion: Ernährungssicherung als Service public, in: Halbeisen Patrick/Müller Margrit/Veyrassat Béatrice (Hg.), *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, Basel 2012, S. 568–628.
- Moser Peter, Zugriff auf die Lithosphäre. Gestaltungspotenziale unterschiedlicher Energiegrundlagen in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, in: *Traverse* 3/2013, S. 37–48.
- Moser Peter, Mehr als eine Übergangszeit. Die Neuordnung der Ernährungsfrage während des Ersten Weltkriegs, in: Rossfeld Roman/Buomberger Thomas/Kury Patrick (Hg.), *14/18. Die Schweiz und der Grosse Krieg*, Baden 2014, S. 172–199.
- Moser Peter, Unterschiedliche Entfaltungsmöglichkeiten. Stadt und Land in Irland und der Schweiz 1800–1989, in: Kersting Franz-Werner, Zimmermann Clemens (Hg.), *Stadt-Land-Beziehungen im 20. Jahrhundert. Geschichts- und kulturwissenschaftliche Perspektiven*, Paderborn, 2015, S. 289–324.
- Moser Peter, Kein umstrittenes Thema mehr? Die Ernährungsfrage im Landesstreik 1918, in: Krämer Daniel/Pfister Christian/Segesser Daniel Marc (Hg.), *»Woche für Woche neue Preisaufschläge«. Nahrungsmittel-, Energie- und Ressourcenkonflikte in der Schweiz des Ersten Weltkrieges*, Basel 2016, S. 83–110.
- Moser Peter, Kultivierung und Bekämpfung lebender Organismen. Der bäuerliche Umgang mit chemisch-synthetischen Hilfsstoffen in der Übergangszeit von der agrarisch-industriellen zur industriell-agrarischen Wissensgesellschaft (1942–1972), in: *Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie*, 2/2017, S. 19–34.

- Moser Peter/Brodbeck Beat, *Milch für alle. Bilder, Dokumente und Analysen zur Milchwirtschaft und Milchpolitik in der Schweiz im 20. Jahrhundert*, Baden 2007.
- Moser Peter/Varley Tony (Hg.), *Integration through Subordination. The Politics of Agricultural Modernisation in Industrial Europe*, Turnhout 2013.
- Müller-Wille Staffan, *Botanik und weltweiter Handel. Zur Begründung eines Natürlichen Systems der Pflanzen durch Carl von Linné (1707–78)*, Berlin 1999.
- Müller-Wille Staffan, *Ein Anfang ohne Ende. Das Archiv der Naturgeschichte und die Geburt der Biologie*, in: van Dülmen Richard/Rauschenbach Sina (Hg.), *Macht des Wissens. Die Entstehung der modernen Wissensgesellschaft*, Köln; Weimar; Wien 2004, S. 587–605.
- Müller-Wille Staffan, *Early Mendelism and the Subversion of Taxonomy. Epistemological Obstacles as Institutions*, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36 (2005), S. 465–487.
- Müller-Wille Staffan, *Linnaeus' herbarium cabinet: a piece of furniture and its function*, in: *Endeavour* 30, No. 2 (2006), S. 60–64.
- Müller-Wille Staffan, *Hybrids, pure cultures, and pure lines: from nineteenth-century biology to twentieth century genetics*, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 796–806.
- Müller-Wille Staffan, *Leaving Inheritance behind. Wilhelm Johannsen and the Politics of Mendelism*, in: Müller-Wille Staffan/Rheinberger Hans-Jörg/Dupré John (Hg.), *Conference. A Cultural History of Heredity IV. Heredity and the Century of the Gene (=Max Planck Institute for the History of Science, Reprint 343)*, Berlin 2008, S. 7–18.
- Müller-Wille Staffan/Reinhardt Carsten/Sommer Marianne (Hg.), *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart 2017.
- Neswald Elizabeth R., *Thermodynamik als kultureller Kampfplatz. Zur Faszinationsgeschichte der Entropie 1850–1915*, Freiburg i.B.; Berlin 2006.
- Neumann Gerhard, *»Jede Nahrung ist ein Symbol«.* Umrisse einer Kulturwissenschaft des Essens, in: Wierlacher Alois/Neumann Gerhard/Teuteberg Hans Jürgen (Hg.), *Kulturthema Essen. Ansichten und Problemfelder*, Berlin 1993, S. 385–444.
- Nicolet Claude, *L'idée Républicaine en France (1789–1924)*, *Essai d'histoire critique*, Paris 1982.
- Nieradzik Lukasz, *Körperregime Schlachthof. Tierschlachtung und Tierbäder im Wien des 19. Jahrhunderts*, in: *Body Politics* 2 (2014), S. 301–327.
- Nieradzik Lukasz, *Geschichte der Nutztiere*, in: Borgards Roland (Hg.), *Tiere. Kulturwissenschaftliches Handbuch*, Stuttgart 2016, S. 121–129.
- Nisly Jadon, *»Er komme von seinem Viehe nicht hinweg«.* Mensch-Nutztier-Beziehungen in einem volksaufklärerischen Mustergut (1782–1795), in: Nieradzik Lukasz/Schmidt-Lauber Brigitta (Hg.), *Tiere nutzen. Ökonomien tierischer Produktion in der Moderne (Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes 2016)*, Innsbruck 2016, S. 88–104.
- Nützenadel Alexander, *»A World without Famine«?* Internationale Ernährungspolitik im Zeitalter der Weltkriege, in: *Comparativ* 3 (2007), S. 12–28.

- Nützenadel Alexander, A Green International? Food Markets and Transnational Politics, c. 1850–1914, in: Nützenadel Alexander/Trentmann Frank (Hg.), *Food and Globalization. Consumption, Markets and Politics in the Modern World*, Oxford 2008, S. 153–172.
- Olmstead Alan L./Rhode Paul W., The Agricultural Mechanization Controversy of the Interwar Years, in: *Agricultural History* 68, No. 3 (1994), S. 35–53.
- Olmstead Alan L./Rhode Paul W., Reshaping the Landscape. The Impact and Diffusion of the Tractor in American Agriculture, 1910–1960, in: *The Journal of Economic History* 61, No. 3 (2001), S. 663–698.
- Orland Barbara, Alltagsgeschichte und Wissenschaftsforschung oder Die unerkannten Potentiale der historischen Rekonstruktion von »Alltag«, in: *WerkstattGeschichte*, 20 (1998), S. 85–94.
- Orland Barbara, Turbo-Cows. Producing a Competitive Animal in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries, in: Schrepfer Susan R./Scranton Philip (Hg.), *Industrializing Organisms. Introducing Evolutionary History*, New York; London 2003, S. 167–189.
- Orland Barbara (Hg.), *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive*, Zürich 2005.
- Orland Barbara, Wo hören Körper auf und fängt Technik an? Historische Anmerkungen zu posthumanistischen Problemen, in: Orland Barbara (Hg.), *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierung des Körpers in historischer Perspektive*, Zürich 2005, S. 9–42.
- O'Rourke Kevin H./Williamson Jeffrey G., When Did Globalisation Begin? In: *European Review of Economic History* 6 (2002), S. 23–50.
- Osietzki Maria, Körpermaschinen und Dampfmaschinen. Vom Wandel der Physiologie und des Körpers unter dem Einfluss von Industrialisierung und Thermodynamik, in: Sarasin Philipp/Tanner Jakob (Hg.), *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt a.M. 1998, S. 313–346.
- Osietzki Maria, »Dämon« gegen »Wärmetod«. Energie und Information in der männlichen Naturaneignung des 19. und 20. Jahrhunderts, in: *Freiburger FrauenStudien* 11 (2001), S. 89–112.
- Otero Gerardo, The Neoliberal Food Regime and its Crisis. State, Agribusiness, Transnational Corporations, and Biotechnology, in: Wolf Steven A./Bonnano Allesandro (Hg.), *The Neoliberal Regime in the Agri-Food Sector. Crisis, Resilience and Restructuring*, London 2014, S. 225–244.
- Palladino Paolo, Between Craft and Science. Plant Breeding, Mendelian Genetics and British Universities, 1900–1920, in: *Technology and Culture* 34 (1993), S. 300–323.
- Palladino Paolo, Wizards and Devotees. On the Mendelian Theory of Inheritance and the Professionalization of Agricultural Science in Great Britain and the United States, 1880–1930, in: *History of Science* 32 (1994), S. 409–444.
- Palladino Paolo, *Entomology, Ecology and Agriculture. The Making of Scientific Careers in North America, 1885–1985*, Amsterdam 1996.

- Pawley Emily, Accounting with the Fields. Chemistry and Value in Nutriment in American Agricultural Improvement, 1835–1860, in: *Science as Culture* 19, No. 4 (2010), S. 461–482.
- Pestre Dominique, Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques, in: *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 50 (1995), S. 487–522.
- Pestre Dominique, Science, Political Power and the State, in: Krige John/Pestre Dominique (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam 1997, S. 61–75.
- Pestre Dominique, Regimes of Knowledge Production in Society. Towards a more Political and Social Reading, in: *Minerva* 41 (2003), S. 245–261.
- Polge Christopher, The work of the Animal Research Station, Cambridge, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 511–520.
- Pfister Christian, Das »1950er Syndrom«. Die umweltgeschichtliche Epochenschwelle zwischen Industriegesellschaft und Konsumgesellschaft, in: Pfister Christian (Hg.), *Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft*, Bern 1995, S. 51–69.
- Polanyi Karl, *The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen* Frankfurt a.M. (engl. Original 1944) 1978.
- Popplow Marcus, Die Ökonomische Aufklärung als Innovationskultur des 18. Jahrhunderts zur optimierten Nutzung natürlicher Ressourcen, in: Popplow Marcus (Hg.), *Landschaften agrarisch-ökonomischen Wissens. Strategien innovativer Ressourcennutzung in Zeitschriften und Sozietäten des 18. Jahrhunderts (= Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, 30)*, Münster; New York 2010, S. 2–48.
- Porter Theodore M., *The Rise of Statistical Thinking: 1820–1900*, Princeton 1986.
- Porter Theodore M., Quantification and the Accounting Ideal in Science, in: *Social Studies of Science* 22, No. 4 (1992), S. 633–651.
- Porter Theodore M., Making things quantitative, in: Power Michael (Hg.), *Accounting and science. Natural inquiry and commercial reason*, Cambridge 1994, S. 36–56.
- Porter Theodore M., *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton 1995.
- Porter Theodore M., The Management of Society by Numbers, in: Krige John/Pestre Dominique (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam 1997, S. 97–110.
- Quattrone Paolo, Books to be practiced. Memory, the Power of the Visual, and the Success of Accounting, in: *Accounting, Organizations and Society* 34 (2009), S. 85–118.
- Rabinbach Anson, *The Human Motor. Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*, Berkeley/Los Angeles 1992.
- Rabinbach Anson, Ermüdung, Energie und der menschliche Motor, in: Sarasin Philipp/Tanner Jakob (Hg.), *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt a.M. 1998, S. 286–312.
- Radkau Joachim, *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, München 2000.

- Raphael Lutz, Die Verwissenschaftlichung des Sozialen als methodische und konzeptionelle Herausforderung für eine Sozialgeschichte des 20. Jahrhunderts, in: *Geschichte und Gesellschaft* 22 (1996), S. 165–193.
- Raphael Lutz, Embedding the Human and Social Sciences in Western Societies, 1880–1980: Reflections on Trends and Methods of Current Research, in: Brückweh Kerstin/Schumann Dirk/Wetzell Richard F./Ziemann Benjamin (Hg.), *Engineering Society. The Role of the Human and Social Sciences in Modern Societies, 1880–1980*, Basingstoke; New York 2012, S. 41–57.
- Raskov Danila, Socialist Agrarian Utopia in the 1920s: Chayanov, in: *Economia – History, Methodology, Philosophy* 4, No. 2 (2014), S. 123–146.
- Raulff Ulrich, *Das letzte Jahrhundert der Pferde. Geschichte einer Trennung*, München 2015.
- Rheinberger Hans-Jörg/Hagner Michael, Experimentalsysteme, in: Rheinberger Hans-Jörg/Hagner Michael (Hg.), *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950*, Berlin 1993, S. 7–27.
- Rheinberger Hans-Jörg/Wahrig-Schmidt Bettina/Hagner Michael, Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur, in: Rheinberger Hans-Jörg/Wahrig-Schmidt Bettina/Hagner Michael (Hg.), *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 7–21.
- Rheinberger Hans-Jörg/Müller-Wille Staffan, *Vererbung. Geschichte und Kultur eines biologischen Konzepts*, Frankfurt a.M. 2009.
- Roll-Hansen Nils, Svalöf and the Origins of Classical Genetics, in: Olsson Gösta (Hg.), *Svalöf 1886–1986. Research and Results in Plant Breeding*, Stockholm 1986, S. 35–43.
- Roll-Hansen Nils, Le croisement des lignes pures. De Johannsen à Nilson-Ehle, in: Fischer Jean-Louis/Schneider William H. (Hg.), *Histoire de la Génétique. Pratiques, Techniques et Théories*, Paris 1990, S. 99–125.
- Rose Nikolas, Governing by Numbers: Figuring out Democracy, in: *Accounting, Organizations and Society* 16, No. 7 (1991), S. 673–692.
- Rose Sonya O., Gender at Work. Sex, Class and Industrial Capitalism, in: *History Workshop* 21 (1986), S. 113–131.
- Rossiter Margaret, *The Emergence of Agricultural Science. Justus von Liebig and the Americans*, New Haven 1975.
- Rouse Joseph, What Are Cultural Studies of Scientific Knowledge? in: *Configurations* 1 (1992), S. 57–94.
- Russell Edmund, *War and Nature. Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring*, Cambridge 2001.
- Sachs Carolyn, *Gendered Fields. Rural Women, Agriculture, and Environment*, Boulder 1996.
- Sahlins Marshall, The Original Affluent Society, in: Sahlins Marshall, *Culture in Practice. Selected Essays*, New York 2005, S. 95–138.
- Sahlins Marshall, La pensée bourgeoise. Western Society as Culture, in: Sahlins Marshall, *Culture in Practice. Selected Essays*, New York 2005, 163–201.

- Sarasin Philipp/Tanner Jakob (Hg.), *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*, Frankfurt a.M. 1998.
- Sarasin Philipp, *Infizierte Körper, kontaminierte Sprachen. Metaphern als Gegenstand der Wissenschaftsgeschichte*, in: Sarasin Philipp, *Geschichtswissenschaft und Diskursanalyse*, Frankfurt a.M. 2003, S. 191–230.
- Sarasin Philipp, *Was ist Wissensgeschichte?* in: *Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur* 36 (2011), S. 159–172.
- Saugères Lise, *Of Tractors and Men. Masculinity, Technology and Power in a French Farming Community*, in: *Sociologia ruralis* 42 (2002), S. 143–159.
- Schell Orville, *Modern Meat. Antibiotics, Hormones, and the Pharmaceutical Farm*, New York 1984.
- Schier Barbara, *Alltagsleben im »sozialistischen Dorf«. Merxleben und seine LPG im Spannungsfeld der SED-Agrarpolitik, 1945–1990*, Münster 2001.
- Schievelbusch Wolfgang, *Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert*, Frankfurt a.M. 2000.
- Schmelzer Matthias, *The Growth Paradigm. History, Hegemony, and the Contested Making of Economic Growthmanship*, in: *Ecological Economics* 118 (2015), S. 262–271.
- Schmidt Götz, *Über das Verschwinden und die Rückkehr der Haustiere*, in: *Ästhetik & Kommunikation* 133, Jg. 37 (2006), S. 27–35.
- Schraepfer Ernst, *Einleitung*, in: Kautsky Karl, *Die Agrarfrage*, Hannover 1966, S. VII–XXXII.
- Schrepfer Susan R., *Afterword*, in: Schrepfer Susan R./Scranton Philip (Hg.), *Industrializing Organisms. Introducing Evolutionary History*, New York 2004, S. 261–266.
- Schuurman Anton, *Agricultural policy and the Dutch agricultural institutional matrix during the transition from organized to disorganized capitalism*, in: Moser Peter/Varley Tony (Hg.), *Integration through Subordination. The Politics of Agricultural Modernisation in Industrial Europe*, Turnhout 2013, S. 65–84.
- Schwartz Robert M., *Rail Transport, Agrarian Crisis, and the Restructuring of Agriculture. France and Great Britain Confront Globalization, 1860–1900*, in: *Social Science History* 34 (2010), S. 229–255.
- Scott James C., *Seeing Like a State. How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, New Haven; London 1998.
- Scott Joan W./Tilly Louise, *Women's Work and the Family in Nineteenth-Century Europe*, in: *Comparative Studies in Society and History* 17 (1975), S. 36–64.
- Servolin Claude, *L'absorption de l'agriculture dans le mode de production capitaliste*, in: Tavernier Yves/Gervais Michel/Servolin Claude (Hg.), *L'univers politique des paysans dans la France contemporaine*, Paris 1972, S. 41–77.
- Settele Veronika, *Die Produktion von Tieren. Überlegungen zu einer Geschichte landwirtschaftlicher Tierhaltung in Deutschland (Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes 2016)*, Innsbruck 2016, S. 154–165.
- Settele Veronika, *Mensch, Kuh, Maschine. Kapitalismus im westdeutschen Kuhstall*,

- 1950–1980, in: Mittelweg. Zeitschrift des Hamburger Instituts für Sozialforschung, 1, 2017, S. 44–65.
- Sewell William H. Jr., *Logics of History. Social Theory and Social Transformation*, Chicago; London 2005.
- Sewell William H. Jr., *The Temporalities of Capitalism*, in: *Socio-Economic Review* 6 (2008), S. 517–537.
- Shanin Theodor, *Marx and the Peasant Commune*, in: *History Workshop* 12 (1981), S. 108–128.
- Sieferle Rolf/Krausmann Fridolin/Schandl Heinz/Winiwarter Verena, *Das Ende der Fläche. Zum gesellschaftlichen Stoffwechsel der Industrialisierung*, Köln; Weimar; Wien 2006.
- Siegenthaler Hansjörg, *Die Schweiz, 1914–1984*, in: Fischer Wolfram et al. (Hg.), *Handbuch der europäischen Wirtschafts- und Sozialgeschichte*, Band 5, Stuttgart 1987, S. 482–512.
- Simon Christian, *DDT. Kulturgeschichte einer chemischen Verbindung*, Basel 1999.
- Speich Chassé Daniel/Gugerli David, *Wissensgeschichte. Eine Standortbestimmung*, in: *Traverse* 1/2012, S. 85–100.
- Speich Chassé Daniel, *Die Erfindung des Bruttosozialprodukts. Globale Ungleichheit in der Wissensgeschichte der Ökonomie*, Göttingen 2013.
- Spiekermann Uwe, *Abkehr vom Selbstverständlichen. Entwicklungslinien der Ernährung seit 1880*, in: *Ernährung im Fokus* 7 (2007), S. 202–209.
- Stearns Peter, *The Idea of Postindustrial Society. Some Problems*, in: *Journal of Social History* 17 (1984), S. 685–693.
- Steffen Will/Grinevald Jacques/Crutzen Paul/McNeill John, *The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives*, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369 (2011), S. 842–867.
- Stehr Nico, *Arbeit, Eigentum und Wissen. Zur Theorie von Wissensgesellschaften*, Frankfurt 1994.
- Steppacher Rolf, *Property, Mineral Resources, and »Sustainable Development«*, in: Steiger Otto (Hg.), *Property Economics. Property Rights, Creditor's Money and the Foundations of the Economy*, Marburg 2008, S. 323–354.
- Steppacher Rolf/Gerber Julien-François, *Meanings and Significance of Property with Reference to Today's Three Major Eco-Institutional Crises*, in: Gerber Julien-François/Steppacher Rolf (Hg.), *Towards an Integrated Paradigm in Heterodox Economics. Alternative Approaches to the Current Eco-Social Crises*, Houndmills; New York 2012, S. 111–126.
- Straumann Lukas, *Nützliche Schädlinge. Angewandte Entomologie, chemische Industrie und Landwirtschaftspolitik in der Schweiz 1874–1952*, Zürich 2005.
- Stuber Martin/Moser Peter/Gerber-Visser Gerrendina/Pfister Christian, *Einleitung: Von der Reformsozietät zur bäuerlichen Bildungsinstitution*, in: Stuber Martin/Moser Peter/Gerber-Visser Gerrendina/Pfister Christian (Hg.), *Kartoffel, Klee und kluge Köpfe. Die Oekonomische und Gemeinnützige Gesellschaft des Kantons Bern OGG (1759–2009)*, Bern 2009, S. 13–55.

- Stuber Martin/Lienhard Luc, Nützliche Pflanzen. Systematische Verzeichnisse von Wild- und Kulturpflanzen im Umfeld der Oekonomischen Gesellschaft Bern 1762–1782, in: Holenstein André/Stuber Martin/Gerber-Visser Gerrendina (Hg.), Nützliche Wissenschaft und Ökonomie im Ancien Régime. Akteure, Themen, Kommunikationsformen (=Cardanis. Jahrbuch für Wissenschaftsgeschichte Bd. 7), Göttingen 2007, S. 65–106.
- Summons Terry G., Animal Feed Additives, 1940–1966, in: *Agricultural History* 42 (1968), S. 205–313.
- Sussman Herbert, Machine Dreams. The Culture of Technology, in: *Victorian Literature and Culture* 28, No. 1 (2000), S. 197–204.
- Suzuki Tomo, The Accounting Figuration of Business Statistics as a Foundation for the Spread of Economic Ideas, in: *Accounting, Organizations and Society* 28 (2003), S. 65–95.
- Suzuki Tomo, The Epistemology of Macroeconomic Reality. The Keynesian Revolution from an Accounting Point of View, in: *Accounting, Organizations and Society* 28 (2003), S. 471–517.
- Szöllösi-Janze Margit, Wissensgesellschaft in Deutschland. Überlegungen zur Neubestimmung der deutschen Zeitgeschichte über Verwissenschaftlichungsprozesse, in: *Geschichte und Gesellschaft* 30 (2004), S. 277–313.
- Tanner Jakob, Ernährungswissenschaft, Esskultur und Gesundheitsideologie. Erfahrungen, Konzepte und Strategien in der Schweiz im 20. Jahrhundert, in: Schaffner Martin (Hg.), *Brot, Brei und was dazugehört. Über sozialen Sinn und physiologischen Wert der Nahrung*, Zürich 1992, S. 85–103.
- Tanner Jakob, Der Tatsachenblick auf die »reale Wirklichkeit«. Zur Entwicklung der Sozial- und Konsumstatistik in der Schweiz, in: *Schweizerische Zeitschrift für Geschichte* 45 (1995), S. 94–108.
- Tanner Jakob, Property rights. Innovationsdynamik und Marktmacht. Zur Bedeutung des schweizerischen Patent- und Markenschutzes für die Entwicklung der chemischpharmazeutischen Industrie (1907–1928), in: Ernst Andreas (Hg.), *Die neue Schweiz? Eine Gesellschaft zwischen Integration und Polarisierung (1910–1930)*. Zürich 1996, S. 273–303.
- Tanner Jakob, Der Mensch ist, was er isst. Ernährungsmythen und Wandel der Esskultur, in: *Historische Anthropologie* 4 (1996), S. 399–419.
- Tanner Jakob, Lebensstandard, Konsumkultur und American Way of Life seit 1945, in: Leimgruber Walter/Fischer Werner (Hg.), »Goldene Jahre« Zur Geschichte der Schweiz seit 1945, Zürich 1999, S. 101–131.
- Tanner Jakob, Fabrikmahlzeit. Ernährungswissenschaft, Industriearbeit und Volksernährung in der Schweiz 1890–1950, Zürich 1999.
- Tanner Jakob, Modern Times. Industrialisierung und Ernährung in Europa und den USA im 19. und 20. Jahrhundert, in: Escher Felix/Buddeberg Claus (Hg.), *Essen und Trinken zwischen Ernährung, Kult und Kultur*, Zürich 2003, S. 27–52.
- Tanner Jakob, The Arts of Cooking: Modern Times and the Dynamics of Tradition, in:

- Lysaght Patricia (Hg.), *Changing Tastes. Food Culture and the Processes of Industrialization*, Basel 2004, S. 18–33.
- Tanner Jakob, Bedenkenlos essen oder leerschlucken? Unsicherheit, Vertrauen und die Rolle des Wissens für die Ernährung, in: *Hauswirtschaft und Wissenschaft* 2 (2004), S. 70–75.
- Tanner Jakob, Leib-Arte-Fakt. Künstliche Körper und der technische Zugriff auf das Leben, in: Orland Barbara (Hg.), *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierung des Körpers in historischer Perspektive*, Zürich 2005, S. 43–61.
- Theunissen Bert, Knowledge is Power. Hugo de Vries on Science, Heredity and Social Progress, in: *British Journal for the History of Science* 27 (1994), S. 291–311.
- Theunissen Bert, Breeding without Mendelism. Theory and Practice of Dairy Cattle Breeding in the Netherlands 1900–1950, in: *Journal of the History of Biology* 41, No. 4 (2008), S. 637–676.
- Theunissen Bert, Breeding for Nobility or for Production? Cultures of Dairy Cattle Breeding in the Netherlands, 1945–1995, in: *Isis* 103, No. 2 (2012), S. 278–309.
- Thompson Edward P., Time, Work-Discipline, and Industrial Capitalism, in: *Past & Present* 38 (1967), S. 56–97.
- Thompson Edward P., The Moral Economy in the English Crowd in the Eighteenth Century, in: *Past & Present* 50 (1971), S. 76–136.
- Thurtle Phillip, *The Emergence of Genetic Rationality. Time, Space, and Information in American Biological Science, 1870–1920*, Seattle; London 2007.
- Tooze Adam, Die Vermessung der Welt. Ansätze zu einer Kulturgeschichte der Wirtschaftsstatistik, in: Berghoff Hartmut/Vogel Jakob (Hg.), *Wirtschaftsgeschichte als Kulturgeschichte. Dimensionen eines Perspektivenwechsels*, Frankfurt a.M., New York 2004.
- Tooze Adam, Trouble with Numbers. Statistics, Politics and History in the Construction of Weimar's Trade Balance, 1918–1924, in: *American Historical Review* 113, No. 3 (2008), S. 678–700.
- Topik Steven C./Wells Allen, Warenketten in einer globalen Wirtschaft, in: Rosenberg Emily S. (Hg.), *Weltmärkte und Weltkriege* (= Iriye Akira/Osterhammel Jürgen (Hg.), *Geschichte der Welt, 1870–1945*), München 2012, S. 589–814.
- Tordjman Hélène, La construction d'une marchandise: Le cas de semences, in: *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 63 (2008), S. 1341–1368.
- Torp Cornelius, Weltwirtschaft vor dem Weltkrieg. Die erste Welle ökonomischer Globalisierung vor 1914, in: *Historische Zeitschrift* 279 (2004), S. 561–609.
- Tosh John, Was soll die Geschichtswissenschaft mit Männlichkeit anfangen? Betrachtungen zum 19. Jahrhundert in Grossbritannien, in: Conrad Christoph/Kessel Martina (Hg.), *Kultur & Geschichte. Neue Einblicke in eine alte Beziehung*, Stuttgart 1998, S. 160–206.
- Trossbach Werner, Kuhanspannung in Mitteleuropa: Ein vergessenes Element der Agrevolution? In: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 57 (2016), S. 215–244.
- Uekötter Frank, *Umweltgeschichte im 19. und 20. Jahrhundert*, München 2007.

- Uekötter Frank, Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft, Göttingen 2010.
- Uhl Karsten, Der Faktor Mensch und das Management. Führungsstile und Machtbeziehungen im industriellen Betrieb des 20. Jahrhunderts, in: Neue Politische Literatur 55 (2010), S. 233–254.
- Uhl Karsten/Bluma Lars, Arbeit – Körper – Rationalisierung. Neue Perspektiven auf den Wandel industrieller Arbeitsplätze, in: Bluma Lars/Uhl Karsten (Hg.), Kontrollierte Arbeit – disziplinierte Körper? Zur Sozial- und Kulturgeschichte der Industriearbeit im 19. und 20. Jahrhundert, Bielefeld 2012, S. 9–31.
- van der Ploeg Jan Douwe, The Virtuel Farmer. Past, Present and Future of the Dutch Peasantry, Assen 2003.
- van der Ploeg Jan Douwe, Peasants and the Art of Farming. A Chayanovian Manifesto, Winnipeg 2013.
- van Laak Dirk, Planung. Geschichte und Gegenwart des Vorgriffs auf die Zukunft, in: Geschichte und Gesellschaft 34 (2008), S. 305–326.
- van Molle Leen, A State for the Peasants or the Peasants for the State? The two Faces of Belgian Agricultural Policy, 1830–1914, in: Nadine Vivier (Hg.), The State and Rural Societies. Policy and Education in Europe 1750–2000, Turnhout, 2008, S. 159–176.
- van Zanden J.L., The first Green Revolution. The Growth of Production and Productivity in European Agriculture, 1870–1914, in: Economic History Review XLVI, No. 2 (1991), S. 215–239.
- Vatin François, Arbeit und Ermüdung. Entstehung und Scheitern der Psychophysiologie der Arbeit, in: Sarasin Philipp/Tanner Jakob (Hg.), Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert, Frankfurt a.M. 1998, S. 347–368.
- Vivier Nadine (Hg.), The Golden Age of State Enquiries. Rural Enquiries in the Nineteenth Century. From Fact Gathering to Political Instrument, Turnhout, 2015.
- Vogel Jakob, Von der Wissenschafts- zur Wissensgeschichte. Für eine Historisierung der »Wissengesellschaft«, in: Geschichte und Gesellschaft 30 (2004), S. 639–660.
- Vogel Jakob, Ein schillerndes Kristall. Eine Wissensgeschichte des Salzes zwischen Früher Neuzeit und Moderne, Köln etc. 2008.
- von Saldern Adelheid, »Alles ist möglich.« Fordismus – ein visionäres Ordnungsmodell des 20. Jahrhunderts, in: Raphael Lutz (Hg.), Theorien und Experimente der Moderne. Europas Gesellschaften im 20. Jahrhundert, Köln; Weimar; Wien 2012, S. 155–192.
- Walter-Busch Emil, Faktor Mensch. Formen angewandter Sozialforschung der Wirtschaft in Europa und den USA, 1890–1950, Konstanz 2006.
- Weishaupt Matthias, »Viehveredelung« und »Rassenzucht«. Die Anfänge der appenzellischen Viehschauen im 19. Jahrhundert, in: Fuchs Mäddel (Hg.), Appenzeller Viehschauen, St. Gallen 1998, S. 11–48.
- Wengenroth Ulrich, Industrialisierung, in: Müller-Wille Staffan/Reinhardt Carsten/

- Sommer Marianne (Hg.), *Handbuch Wissenschaftsgeschichte*, Stuttgart 2017, S. 294–303.
- Wieland Thomas, »Wir beherrschen den pflanzlichen Organismus besser ...«, *Wissenschaftliche Pflanzenzüchtung in Deutschland, 1889–1945*, München 2004.
- Wik Reynold M., *Steam Power on the American Farm, 1830–1880*, in: *Agricultural History* 25, No. 4 (1951), S. 181–186.
- Wik Reynold M., *Herny Ford's Science and Technology for Rural America*, in: *Technology and Culture* 3, No. 3 (1962), S. 247–258.
- Wilkie Rhoda, *Livestock/Deadstock. Working with Farm Animals from Birth to Slaughter*, Philadelphia 2010.
- Williams Raymond, *The Long Revolution*, Harmondsworth 1971.
- Williams Raymond, *Marxism and Literature*, Oxford 1989.
- Wilmot Sarah, *Between the Farm and the Clinic. Agriculture and Reproductive Technology in the twentieth Century*, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 303–315.
- Wilmot Sarah, *From »Public Service« to Artificial Insemination. Animal Breeding Science and Reproductive Research in Early Twentieth-Century Britain*, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38, No. 2 (2007), S. 411–441.
- Winder Gordon M., *The American Reaper. Harvesting Networks and Technology, 1830–1910*, Ashgate 2012.
- Winiwarter Verena/Knoll Martin, *Umweltgeschichte. Eine Einführung*, Köln; Weimar; Wien 2007.
- Woods Abigail, *The Farm as Clinic: Veterinary Expertise and the Transformation of Dairy Farming, 1930–1950*, in: *Studies in the History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38 (2007), S. 462–487.
- Worster Donald, *Dust Bowl. The Southern Plains in the 1930s*, New York 1978.
- Wrigley Edward A., *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge 2010.
- Wunder Heide, »Er ist die Sonn«, sie ist der Mond«, *Frauen in der Frühen Neuzeit*, München 1992, S. 97–109.
- Wunder Heide, *Arbeiten, Wirtschaften, Haushalten: Geschlechterbeziehungen im Wandel der deutschen Agrargesellschaft des 18. und 19. Jahrhunderts*, in: Prass Reiner et al. (Hg.), *Ländliche Gesellschaft in Deutschland und Frankreich, 18.–19. Jahrhundert*, Göttingen 2003, S. 187–204.

Abkürzungsverzeichnis

ABB	Amtliches Bulletin
AfA	Archiv für Agrargeschichte
AfL	Abteilung für Landwirtschaft im Volkswirtschaftsdepartement
ASS	Association Suisse des Sélectionneurs et Cultivateurs de Semences améliorées
BBL	Bernische Blätter für Landwirtschaft
CEA	Confédération Européenne de l'Agriculture
ETH	Eidgenössisch-Technische Hochschule, Zürich
FAT	Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon
GSL	Gesellschaft Schweizerischer Landwirte
HSG	Hochschule für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften St. Gallen
IBZ	Innerschweizer Bauernzeitung
IMA	Schweizerisches Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik
KB	Künstliche Besamung
KSV	Kommission Schweizerischer Tierzuchtverbände
LWG	Landwirtschaftsgesetz
NR	Nationalrat
SAKB	Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Künstliche Besamung
SAV	Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verein
SBS	Schweizerisches Bauernsekretariat
SBV	Schweizerischer Bauernverband
SGA	Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft
SGB	Schweizerischer Gewerkschaftsbund
SGG	Schweizerische Genossenschaft für Gemüsebau
SLM	Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte
SLV	Schweizerischer Landwirtschaftlicher Verein
SLZ	Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitung (Die Grüne)
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SR	Ständerat
SVIAL	Verband der Lehrer an Landwirtschaftlichen Schulen
SVIL	Schweizerische Vereinigung für Industrielle Landwirtschaft
SVKB	Schweizerischer Verband für Künstliche Besamung
SVT	Schweizerische Vereinigung für Tierzucht
SZV	Schweizerischer Saatzuchtverband
VSK	Verband Schweizerischer Konsumvereine
ZGB	Zivilgesetzbuch

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Inserat der Vereinigung Schweizerischer Futtermittelfabrikanten in der Agrarpresse 1957, Archiv für Agrargeschichte, Bern
- Abb. 2: Archivbestand Schweizerischer Bauernverband (SBV), Schweizerisches Bundesarchiv (BAR)
- Abb. 3: Archivbestand Schweizerischer Bauernverband (SBV), Schweizerisches Bundesarchiv (BAR)
- Abb. 4: Theo Frey 1941, Fotostiftung Schweiz
- Abb. 5: Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift (Die Grüne)
- Abb. 6: Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte, 1930, S. 73
- Abb. 7: Fritz Kahn, Der Mensch. Gesund und krank, Zürich 1940
- Abb. 8: 100 Jahre Traveco, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 9: Archivbestand Konrad von Meyenburg, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 10: Archivbestand Konrad von Meyenburg, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 11: Archivbestand Konrad von Meyenburg, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 12: Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 13: Ueli Ineichen, Muri
- Abb. 14: Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 15: Schweizer Bauer, 23.1.1959
- Abb. 16: Labor der Versuchs- und Untersuchungsanstalt Zürich-Oerlikon, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 17: Philipp Link, ETH-Bildarchiv (Schellenberg); Archiv für Agrargeschichte (Martinet & Volkart)
- Abb. 18: Archivbestand Saatzuchtgenossenschaft Oberemmental, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 19: Archivbestand Forschungsanstalt Zürich-Oerlikon, Schweizerisches Bundesarchiv (BAR)
- Abb. 20: Luzernische Saatzuchtgenossenschaft, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 21: Archivbestand Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, Zollikofen
- Abb. 22: Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 23: Archivbestand Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, Zollikofen; Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 24: Christian Iseli, Archiv für Agrargeschichte
- Abb. 25: Archiv für Agrargeschichte, Sylvia Vananderoye
- Abb. 26: Archiv für Agrargeschichte, Sylvia Vananderoye

Personenregister

Weitere Information zu hier aufgeführten Personen sind im AfA-Onlineportal *Personen der ländlichen Gesellschaft* oder in den entsprechenden *Personendossiers* im Archiv für Agrargeschichte enthalten: www.agrararchiv.ch

Abt, Heinrich, 66–68
Aereboe, Friedrich, 68
Andres, Josef, 233
Augé-Laribé, Michel, 27

Bairoch, Paul, 285
Bateson, William, 221
Baumgartner, Bonaventura, 208, 217–218
Baur, Erwin, 221
Beckmann, Fritz, 100
Beglinger, Hermann, 138
Beniger, James, 200
Bickel, Wilhelm, 274–275
Biffen, Rowland H., 166
Blom, Axel Viggo, 151
Bonneuil, Christophe, 197
Boudry, Charles, 135
Boyd, William, 205
Boyle, James, 199
Braverman, Harry, 198
Brönnimann, Alfred, 194
Brunner, Otto, 59
Büchi, Jakob, 120
Burbank, Luther, 158, 214

Carbonnier, Max, 133
Carson, Rachel, 259
Cassirer, Ernst, 214
Chaplin, Charlie, 25
Chiapello, Eve, 55
Clarke, Adele E., 204
Clavadetscher, Walter, 271
Correns, Carl, 221
Cruikshank, George, 125
Cuénot, Lucien, 221

Danioth, Ludwig, 237
Darwin, Charles, 172, 182, 184
David, Eduard, 15–25, 35, 43, 88, 96,
110–112, 146–147, 254, 279, 283
Dettwiler, Emmanuel
Diserens, Edouard, 135
Divisia, François, 99–100
Droz, Numa, 38–39
Dürrenmatt, Friedrich, 248

Eastman, Max, 261
Elofson, Anders, 170, 176
Engeler, Willy, 231, 233–234, 245
Erzinger, Heinrich, 34
Evans, Peter, 28

Febvre, Lucien, 211, 292
Fehr, Viktor, 38, 121, 132–133, 136
Fellenberg-Ziegler, Albert, 34, 61–63, 96,
117, 120
Fischer-Tiné, Harald, 25
Fitzgerald, Deborah, 51
Fleck, Ludwik, 127
Flückiger, Gottlieb, 230–231
Freytag, Gustav, 52
Fritz, Hermann, 136

Gasser-Stäger, Wilhelm, 237, 273–274
Gaudillière, Jean-Paul, 204
Georgescu-Roegen, Nicholas, 26, 102, 112,
259, 279
Gerber, Julien-François, 293
Giedion, Siegfried, 129–130
Goldschmidt, Richard, 221
Goltz, Theodor von der, 67
Greulich, Herman, 83

- Gruner, Erich, 87
 Günthart, Alois, 206
 Gysel, Zacharias, 116
- Haecker, Valentin, 221
 Hagner, Michael, 28
 Haller, Albrecht von, 161
 Hammond, John, 233
 Helmholtz, Hermann von, 114
 Hermitte, Marie-Angèle, 258
 Hofmann, Walter, 229, 233, 243
 Hofstetter, Mina, 78, 126
 Howald, Oskar, 98–99, 136, 148–149, 151, 269–275, 279
 Huber, Hans, 270
- Indermühle, Karl, 222
 Ineichen, Berchther, 233–234, 236–237, 242
 Ineichen, Dieter, 237
 Ineichen, Franz, 134–135, 139, 141–144, 233
 Ineichen, Teja, 237, 242
 Iwanoff, Elias, 203, 232
- Jacob, François, 113
 Jasny, Naum, 142
 Johannsen, Wilhelm, 171–172, 176–177, 182–183, 221
 Jordi, Ernst, 128, 133
- Kapp, Karl William, 279
 Käppeli, Joseph, 206, 210, 213, 219, 246
 Kautsky, Karl, 15–23, 25, 27, 35, 42–43, 83, 88, 96, 119, 279, 283
 Kiener, Albert, 235
 Kimmelman, Barbara, 156
 Kleiber, Max, 31
 Kloppenburg, Jack Jr., 23
 Koning, Niek, 48
 Koselleck, Reinhart, 32, 108
 Kötter, Hermann, 261
 Kraemer, Adolf, 35, 38–39, 41, 43, 56–57, 60, 63–66, 82, 133, 136, 162–163, 169, 204, 209–218, 224
 Kraemer, Hermann, 204, 212
 Kuhn, Thomas, 116
 Künzi, Hans, 275, 277
- Kupferschmid, Hans Ulrich, 243
- Landmann, Julius, 89
 Laur, Ernst, 43–44, 61, 64–101, 225, 251, 262, 273, 275
 Lefebvre des Noëttes, Richard, 108
 Liebig, Justus von, 28, 52–53, 112, 158–159, 205, 283
 Linné, Carl von, 161
 Lorenz, Jacob, 85
 Lörtscher, Hans, 234, 239, 243–244
 Loudon, James C., 63
 Lüthi, Gottlieb, 137
- Macho, Thomas, 152, 247
 Mangold, Fritz, 85–87, 91–93, 96
 Marx, Karl, 17, 55, 63, 110, 289
 Matrinet, Gustave, 70, 133, 157, 167, 170–189, 193, 210
 Mendel, Gregor, 164–186, 219–228, 244, 251
 Meyenburg, Konrad von, 57, 96–101, 125–126, 130–131, 262
 Miller, Peter, 54
 Mokyr, Joel, 116
 Moos, Hans, 207–209, 213, 221–226
 Morgan, Thomas H., 223
 Moser, Rudolf, 219
 Mühlebach, August, 219
 Müller-Wille, Staffan, 224
- Nabholz, Andreas, 242
 Näf, Albert, 177
 Nanot, Jules, 157
 Niehans, Jürg, 275
 Nilsson-Ehle, Herman, 221
 Nobs, Ernst, 90
 Noilhan, Henri, 253–255, 258–259
 Notz, Emil, 91–96, 101
 Nussbaumer, Hermann, 141
- Onigkeit, Dietmar, 275, 277
- Pearl, Raymond, 223
 Perels, Emil, 118
 Peter, Albin, 202
 Piot, Robert, 237

- Polanyi, Karl, 36, 69
 Popp, Hans, 271
 Pott, Emil, 210–212
 Priebe, Hermann, 259
 Pulver, Emmanuel, 238
 Pulver, Eugen, 254–256

 Rabinbach, Anson, 26, 104
 Rauch, Emil, 144, 147–147
 Reichesberg, Naum, 86–86, 93, 95
 Renold, Wilhelm, 85
 Reuleaux, Franz, 123
 Rheinberger, Hans-Jörg, 28, 224
 Rieder, Peter, 275–278
 Rödiger, Fritz, 37
 Rosin, Jacob, 261
 Rougemont, Denis de, 276
 Rueschemeyer, Dietrich, 38

 Schellenberg, Hans Conrad, 127, 167–176,
 182–183, 192–193, 223–224
 Schild, Joseph, 53–54, 158, 205
 Schmid, Ambrosius, 137, 209, 222–226,
 229–234
 Schneeberger, Johann Friedrich, 103–104,
 109
 Schribaux, Emil, 157
 Schröter, Carl, 161
 Schumpeter, Joseph, 55
 Schuurman, Anton, 48
 Sciuchetti, Andrea, 219, 230, 233, 240,
 244–245
 Seiler-Neuenschwander, Jakob, 167, 184
 Siegenthaler, Hansjörg, 96
 Simler, Rudolf Theodor, 34, 53–54, 106,
 114–115, 159–160
 Skocpol, Theda, 38
 Sombart, Werner, 49–50, 55
 Spallanzani, Lazzaro, 230
 Stalder, Gottlieb, 80
 Stebler, Friedrich Gottlieb, 160–162, 173
 Steiner, Karl, 101, 261–265, 272–273, 277
 Steppacher, Rolf, 293
 Strindberg, August, 105

 Studer, Walter, 149
 Sulzer, Marianne, 68

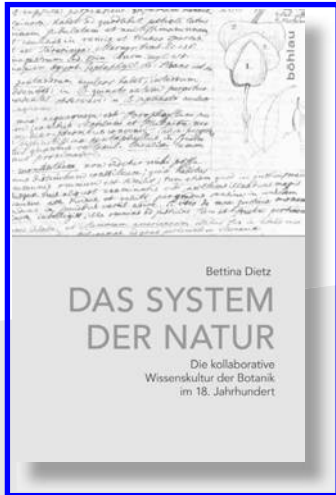
 Tanner, Jakob, 25
 Tapernoux, Frédéric Etienne, 99–101, 137
 Thaer, Albrecht, 56, 66, 205
 Thompson, Edward P., 57
 Thurston, R.H., 123–124
 Tisserand, Eugène, 117
 Tooze, Adam, 85
 Tordjman, Hélène, 281
 Tschajanow, Alexander, 88
 Tschermak, Ernst, 164–165, 186
 Tschudi, Friedrich von, 58–59
 Tschumi, Hans, 237

 Vallat, Jean, 275–276, 279
 Villeroy, Felix, 61
 Vilmorin, Henri de, 175, 178, 181
 Vilmorin, Philippe de, 175
 Vogel, Jakob, 32
 Volkart, Albert, 171–178, 182–188, 192
 Vollmar, Georg von, 15
 Vries, Hugo de, 171, 176–177, 182, 186, 221

 Wagner, Adolph, 43
 Wahlen, Friedrich Traugott, 140, 193,
 275–276, 279
 Walter, Emil, 89–90
 Walton, Arthur, 233
 Weber, Fritz, 249, 287
 Weber, Max, 49, 55, 77, 105
 Weismann, August, 221
 Weisstanner, Martin, 233
 Wellauer, Johannes, 58–59
 Wenger, Hans, 238–239
 Wiegner, Georg, 137, 225
 Wiesinger, Kurt, 131–132
 Williams, Raymond, 148
 Winkelblech, Karl Georg, 33
 Wöhler, Friedrich, 28
 Wrigley, Edward A., 267

 Zeller, Andreas, 237–239

DAS PUBLIKATIONSSYSTEM DER BOTANIK IM 18. JAHRHUNDERT



Bettina Dietz

Das System der Natur

Die kollaborative Wissenskultur der
Botanik im 18. Jahrhundert

2017. 216 Seiten, gebunden.

€ 36,- A | € 35,- D

ISBN 978-3-412-50739-8

Im Mittelpunkt des globalen botanischen Systematisierungsprojekts des 18. Jahrhunderts stand zwar der schwedische Botaniker Carl von Linné, aber er stand dort nicht allein. Linné entwickelte einen Arbeitsmodus, der ihm einen kontinuierlichen Zustrom von Pflanzen und Information garantierte, was das Erscheinen seiner Werke in ergänzten und korrigierten Neuauflagen zur Folge hatte. Aus dieser kollaborativen und iterativen Dynamik, die nicht nur Linnés Arbeitsprozess, sondern auch den seiner Zeitgenossen prägte, ging hervor, was hier als das Publikationssystem der Botanik im 18. Jahrhundert beschrieben wird. Publikationen entstanden aus der Vernetzung ihres Autors mit anderen Botanikern, die einander Material und Beobachtungen zur Verfügung stellten, und so Anteil hatten an den Werken der anderen.



Vandenhoeck & Ruprecht Verlage

www.vandenhoeck-ruprecht-verlage.com

KEIN LEBENSBEREICH BLIEB UNBERÜHRT



Stefan Gerber | Werner Greiling (Hg.)

Industrialisierung, Industriekultur und soziale Bewegungen in Thüringen

2018. 184 Seiten mit 9 s/w-Abb., Paperback.

€ 29,- A | € 28,- D

ISBN 978-3-412-51136-4

In Thüringen kam es in der Mitte des 19. Jahrhunderts zu einer Zeitenwende. Technische Neuerungen und Veränderungen der Produktionsweise leiteten einen fundamentalen Wandel ein, der weder die Wirtschaftsordnung noch die politischen, gesellschaftlichen und kulturellen Bedingungen der Region unberührt ließ und bis heute viele Aspekte unseres Lebens und Handelns bestimmt. Gleichwohl ist die Zeit der Industrialisierung Thüringens von den Historikern lange vernachlässigt worden. Der vorliegende Band versammelt Aufsätze, die den Stand der Forschung zusammenfassen, methodische Zugriffe erörtern und historische Fallbeispiele vorstellen. Er hat dezidiert Arbeitscharakter und will neue Untersuchungen anstoßen.



Vandenhoeck & Ruprecht Verlage

www.vandenhoeck-ruprecht-verlage.com

This article has been cited by:

1. Chris Callow, Nancy Cushing, Patricia Aranha, Ryan Minor, Gesine Gerhard, Maria Celma Borges, Carles Sanchis Ibor, Laura Machuca, Hortensio Sobrado Correa, Ismael Hernández Adell. 2021. Book reviews - Crítica de libros - Crítica de livros (Historia Agraria, 83). *Historia Agraria Revista de agricultura e historia rural* :83, 261-302. [[Crossref](#)]
2. Dr. Veronika Settele. Revolution im Stall **239**, . [[Abstract](#)] [[PDF](#)] [[PDF Plus](#)]
3. . Quellen- und Literaturverzeichnis 337-390. [[Citation](#)] [[PDF](#)] [[PDF Plus](#)]