

Metamorphosen der Züchterblicke

Zur Interaktion bäuerlicher und wissenschaftlicher Paradigmen in der Getreidezüchtung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, 1850–1920

Einleitung

Die Geschichte der Getreidezüchtung im 19. und 20. Jahrhundert wird geprägt von den sich ständig verändernden Blicken auf die Pflanzen. Ob man sie als „organisches Ganzes“, als „lebendige Maschinen“, als „Phänotypen“ oder „Genotypen“ thematisierte; ob man sie als einzelne „Erbanlagen“ oder in „Erbfaktoren“ zu zerlegende Substanzen betrachtete; ob man ihnen „Fähigkeiten“ und ein „Verhalten“ zuschrieb, die sie generativ weiterreichen konnten, oder in ihnen eine „Vererbungskraft“ erkannte; ob man sie als „Hybride“ wahrnahm oder in „reine Linien“ zu bringen versuchte – immer hatte das Reden über die Pflanzen auch auf ihre Ernährung, Pflege und Züchtung durch die bäuerlichen und wissenschaftlichen Züchter Einfluss.¹

Anders als in früheren Epochen wirkte sich ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der neuzeitliche Industrialisierungs- und Verwissenschaftlichungsprozess auf die Betrachtungsweisen und sprachlichen und metaphorischen Konstruktionen der Pflanzen aus. Es stellt sich also die Frage, inwiefern diese agrarisch-industriellen Kontexte des 19. und frühen 20. Jahrhunderts den Blick auf die Pflanzen präfigurierten und wie sich dies auf die Praktiken und Institutionen der Getreidezüchtung auswirkte. Diese Einbettung der bäuerlichen und wissenschaftlichen Züchtungspraktiken in den Kontext der aufkommenden Industriegesellschaft macht deutlich, dass die Getreidepflanzen aufgrund ihrer (re-)produktionsbedingten Eigenschaften auch den neuen, wissenschaftlich geschulten Züchtern temporale und räumliche Strukturierungen aufzwingen, die sie in ein Spannungsverhältnis mit dem sich auf breiter Front durchsetzenden industriegesellschaftlichen Denken brachten. Gleichzeitig beeinflussten die dem agrarisch-industriellen Kontext entspringenden Konzeptualisierungen und metaphorischen Übertragungen auch die bäuerlichen Getreidepflanzer, die sich dagegen wehrten, auf die Funktion von Saatgutvermehrern und Getreideproduzenten reduziert zu werden.² Die Fragen, was eine Getreidepflanze sei, wie sie untersucht, ernährt, gepflegt und mit welchen Methoden sie züchterisch verbessert werden konnte, blieben deshalb umstritten. Die neuen Metaphern und Begriffe, welche am Ende des 19. Jahrhunderts in der Getreidezüchtung Fuß fassten, sind deshalb nicht nur als „Indikatoren“ gesellschaftlicher Transformationsprozesse zu begreifen, sondern sie erschlossen als „Faktoren“ einer zunehmenden Modellierung pflanzlicher Produktionsprozesse nach industriegesellschaftlichen Konzepten auch neue züchterische Handlungsräume.³

Konstitutiv für diese agrarisch-industrielle Interaktionsgeschichte ist, dass die Konfrontation mit der Komplexität des Lebendigen immer auch Kontingenzen schuf, die unterschiedliche wissenschaftliche und züchtungspraktische Antworten nach sich zogen. Die angestrebte Stabilität wissenschaftlicher Erkenntnisse etwa wurde durch die Eigen-Logiken der lebenden Organismen verflüssigt. Und das vielfältige, nur bedingt voraussehbare Verhalten der Pflanzen in den Anbaukulturen außerhalb des Labors machte es unumgänglich, sie nach wie vor auch jenseits reduktionistischer, industrieller Konzeptualisierungen zu denken. Deshalb spielten die komplexen landwirtschaftlichen Verhältnisse auch bei der Entstehung und Entfaltung der modernen Genetik eine wichtige Rolle.⁴ Bezeichnenderweise fand die experimentelle Vererbungsforschung genau zu dem Zeitpunkt Eingang in den landwirtschaftlichen Kontext, als sich der Druck und die Verlockungen zur Industrialisierung der Agrarproduktion signifikant erhöhten. Die rasante Entwicklung der Vererbungsforschung um die Jahrhundertwende erfolgte also in dynamischen Interaktionsräumen, wo die Konfrontation zwischen industriellen Standardisierungsbestrebungen und der Komplexität des Lebendigen im landwirtschaftlichen Produktionsprozess die Pflanzenzüchtung zu einem wichtigen intermediären Forum zwischen Feld, Labor und Fabrik machte.⁵

Der Versuch, Getreidepflanzen mit Züchtungspraktiken zu verbessern und deren Wachstum und Ertragsfähigkeit zu beschleunigen, ist keine Erfindung des späten 19. Jahrhunderts; sie nach dem Vorbild industrieller Funktionsmechanismen zu modellieren hingegen sehr wohl. Allerdings zeitigten diese Bestrebungen immer wieder auch nicht intendierte Folgen, mit denen sich die Pflanzenzüchter im Unterschied zu den Ingenieuren auseinandersetzen mussten.⁶ Das erkannten auch fortschrittsoptimistische Pflanzenzüchter wie Luther Burbank, der 1902 einräumte: „The plant breeder is an explorer into the infinite“⁷

Traditionsaneignungen: Pflanzenphysiologie, Botanik und Getreidezüchtung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Die intellektuelle und wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Ernährung, Systematisierung und Züchtung von Getreidepflanzen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war in wichtige Kontinuitätsstränge eingebettet, die durch die *Great Transformation* des Industrialisierungsprozesses indes stark verändert wurden.⁸ Als Physiologie, Chemie und Physik in der Mitte des 19. Jahrhunderts zu den neuen Leitwissenschaften der Industriegesellschaft aufstiegen,⁹ begann sich das auch auf die Landwirtschaft auszuwirken. Justus von Liebig, der renommierteste Chemiker seiner Zeit, formulierte seine physiologischen und chemisch-physikalischen Erkenntnisinteressen bekanntlich vor allem im Hinblick auf deren Anwendungsmöglichkeiten in der agrarischen Praxis.¹⁰ Und sein Schüler, der Schweizer Agronom Joseph Schild versuchte, dessen Kreislauf- und Gleichgewichtskonzepte in die pflanzenphysiologischen Diskussionen um die alpwirtschaftliche Düngung zu integrieren.¹¹ Die Aneignungen aus der Physik ließen nach der Jahrhundertmitte geradezu eine Blütezeit thermodynamisch orientierter Perspektiven auf die Landwirtschaft entstehen, in welcher die Akteure bisweilen davon ausgingen, dass die Ernährung der Pflanzen nichts anderes als eine mechanische Kraftübertragung sei, die analog zur Maschine in industriellen Produktionsstrukturen verstanden werden könne. Der unter anderem in der *Oekonomischen*

Gesellschaft Berns aktive Landwirt und Agronom Albert von Fellenberg-Ziegler etwa meinte 1867, für eine „Kraft-Landwirtschaft“ sei der Boden nur noch als „Fabrikationsheerd“ zu betrachten.¹² Und der als Landwirtschaftslehrer wirkende Chemiker und Liebig-Verehrer Rudolf Theodor Simler schrieb zwei Jahre später: „Der Boden soll für uns bloss die Maschine sein, welche den Rohstoff, Dünger geheissen, verarbeitet.“¹³ Um diese Sichtweisen zu institutionalisieren, strebte Simler eine Neuausrichtung der agrarwissenschaftlichen Forschung an. Die neu entstehenden landwirtschaftlichen Schulen sollten sich von den „Naturphilosophen“ verabschieden und ganz der „wissenschaftlich-forschenden Tendenz“ verschreiben, argumentierte Simler,¹⁴ der zudem verlangte, dass sich der Nationalstaat für die Etablierung agritektur-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen engagieren solle. Und die Bauern sollten „um das Banner des wissenschaftlichen Fortschrittes, welches dem praktischen in neuerer Zeit den Weg bahnt“¹⁵ versammelt werden, damit sie ihr *métier* künftig im „Geist der wissenschaftlich begründeten Thatsachen“ betreiben könnten.¹⁶

Dass sich die Landwirtschaft im „Zeitalter des Dampfes und des Telegraphen“ in einer „Umgestaltungsperiode“ befand, welche von der wachsenden Bedeutung der Wissenschaften für die landwirtschaftliche Praxis geprägt war, stellte auch Friedrich Gottlieb Stebler, Absolvent der landwirtschaftlichen Schule Rütli, fest.¹⁷ Sah Simler in der Chemie und der Physik die neuen Referenzwissenschaften für die Landwirtschaft, so reihte sich Stebler in eine botanische Forschungstradition, die einerseits auf Haller und Linné zurückverwies und andererseits auf einer engen Zusammenarbeit mit dem an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich lehrenden Botaniker Carl Schröter beruhte.¹⁸ Das Sammeln und die Repräsentation von Pflanzen im Herbarium, ihre Beschreibung und zeichnerische Darstellung in Form von „Habitusbildern“ und davon ausgehend ihre Einordnung in botanische Taxonomien leiteten Steblers Erkenntnisinteressen.¹⁹ Sein Herbarium war denn auch genauso Ausdruck eines wissenschaftlichen Ordnungsdenkens wie seine 1876 auf privater Basis in Bern gegründete und zwei Jahre später vom Bund übernommene und an die ETH überführte Samenkontrollanstalt und sein jahrzehntelanges, breitenwirksames und praxisorientiertes Engagement als Redakteur der *Schweizerischen Landwirtschaftlichen Zeitung*.²⁰

Neben den bereits seit langem praktizierten pflanzenphysiologischen Experimenten und der botanisch-deskriptiven Systematisierung von Gräsern und Getreidesorten stieg am Ende des 19. Jahrhunderts auch die Frage nach der Züchtung von Getreidepflanzen und damit nach der Vererbung bestimmter Eigenschaften zu einem kontroversen Thema auf.²¹ Im Zuge einer „Verwissenschaftlichung“ der Pflanzenzucht überlagerten sich ganz unterschiedliche Sichtweisen auf das Getreide.²² Die von der bäuerlichen Bevölkerung entwickelten und durch permanente Beobachtung von Agronomen weiter entfalteten Selektionspraktiken zielten in der Regel darauf, bei der Ernte jene Pflanzen auszulesen, von deren Quantität und Qualität man besonders überzeugt war. Der Blick der Massenselektion richtete sich also auf das Feld: Gute Pflanzen wurden innerhalb einer Anbaukultur gesichtet, ausgewählt, begutachtet und als Saatgut verwendet. Die durch solche Verfahren entstandenen Pflanzenpopulationen, die zunehmend als „Landrassen“ bekannt wurden, blieben jedoch im Züchtungsprozess heterogen. Das machte sie gegen die vielfältigen lokalen Wetter- und Temperatureinflüsse und Schädlinge resistent(er), lieferte also genau jene Resultate, die für die dezentral operierenden bäuerlichen Praktiker besonders wichtig waren.²³ Umgekehrt war es gerade diese Heterogenität der Getreidepopulationen, die durch die zunehmende Integration des Getreidebaus in die globalen Verwertungszusammenhänge ab den 1870/80er Jahren zu einem Problem

wurde, verlangten der Handel und die industrielle Verwertung doch stabile, standardisierte und homogene Körner.²⁴

Die am Ende des 19. Jahrhunderts wachsenden experimentellen Interventionen in pflanzliche Organismen gingen Hand in Hand mit dem zunehmenden Gestaltungsanspruch industrieller Wissensparadigmen. Ins Zentrum des Erkenntnisinteresses der wissenschaftlichen Getreidezüchter rückte damit die Frage, wie einzelne Eigenschaften einer Pflanze über Versuchsanordnungen und gezielte, im Labor und auf dem Versuchsfeld vorgenommene Interventionen fixiert und stabilisiert werden konnten. Diese Versuche begannen die aufs Feld gerichteten morphologisch-deskriptiven Sichtweisen auf die Pflanzen ebenso zu überlagern wie die im Herbarium materialisierten taxonomischen Klassifikationssysteme der Botanik und die experimentellen chemisch-physikalischen Perspektiven im Bereich der Pflanzenphysiologie.²⁵

Die sogenannte „Wiederentdeckung“ der Mendel'schen Vererbungslehre um die Jahrhundertwende hat vor allem mit der Resonanz zu tun, 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 zu entfalten begann. Der Mendelismus versprach, die Pflanzenzüchtung auf eine „neue, rationale Basis“ zu stellen, auf welcher eine „willkürliche Combinierung bestimmter Eigenschaften von verschiedenen Elternsorten“ möglich werde, wie der österreichische Züchter Ernst Tschermak es formulierte. Mit bestechender Präzision benannte er die epistemischen Voraussetzungen der Pflanzenbetrachtung durch das Prisma der Mendel'schen Vererbungslehre, als er erklärte, diese setze eine konzeptionelle „Zergliederung des sogenannten Gesamthabitus in einzelne Merkmale“ voraus. Genau auf dieser Grundlage konnte Tschermak dann seine züchtungspraktischen Anleitungen formulieren: „Jedes Merkmal muss, soferne es sich selbständig verhält und nicht mit anderen ‚verkoppelt‘ erscheint, einzeln verfolgt und sozusagen gezüchtet werden, um schließlich eine constante Combination der gewünschten Merkmale zu erhalten.“²⁶

Obwohl Tschermak noch darauf aufmerksam machte, dass die korrelativen Verknüpfungen des Pflanzenorganismus der absoluten Selbständigkeit der identifizierten Merkmale im Wege stehen könnten, umriss er im Grundsatz doch den Zukunftshorizont einer auf der experimentellen Vererbungstheorie fußenden Pflanzenzüchtung. 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 unterschiedlich kombiniert werden könnten. Die interdependenten Funktionszusammenhänge im Pflanzenorganismus wurden voneinander entkoppelt und in partikulare, möglichst stabile und in der Züchtungspraxis neu kombinierbare Leistungsmerkmale und Einzelfunktionen zergliedert. Dieser kognitive Reduktions- und Zerlegungsprozess weist einen klar industriellen Subtext auf, versprach er doch eine Steigerung des Nutzens biotischer Ressourcen durch eine zumindest partielle modulare und serielle Neuordnung, wie es in industriellen Herstellungsverfahren schon lange die Norm war.²⁷ 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 space-time“.²⁸ Der Mendelismus stellte der bauerlichen, auch von vielen zeitgenössischen Agronomen geteilten Vorstellung, dass Pflanzen ein „Verhalten“ aufweisen, das sich dem züchterischen Zugriff entziehen konnte, 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 ausdrückte.²⁹

Die Mendel'sche Vererbungstheorie und die „angewandte Physiologie der Kulturorganismen“

Der Mendelismus löste jedoch nicht einfach tradierte Formen der Selektion und Hybridisierung ab, sondern überlagerte und beeinflusste diese vielmehr. In der Schweiz verflochten sich beide Formen so stark miteinander, dass im frühen 20. Jahrhundert nicht nur neue Züchtungsmethoden entstanden, sondern auch institutionelle Grundlagen für eine kollektive, nutzungsorientierte Züchtungsordnung im Bereich des Getreidebaus, die beide Perspektiven zu integrieren vermochte.

Schuf 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 Variation, Heterogenität und Resistenz in den Anbaukulturen erhalten blieben, um so klima-, krankheits- und wetterbedingte Risiken zu vermindern. Der wissenschaftlich-züchterische Machbarkeitsoptimismus, der seit der „Wiederentdeckung“ Mendels zunehmend auch in den Kreisen der sich als Getreidezüchter spezialisierenden Agronomen Einzug hielt, sah sich mit einer bäuerlichen Züchtungskultur konfrontiert, die sich den Mendel'schen Regeln zwar nicht verschloss, diese aber nicht zur einzig legitimen Basis erklärte, auf welcher Züchtungspraktiken in Zukunft bauen sollten.

Das erfahrungsgesättigte, bäuerlich-agronomische Wissen über die Getreidearten und ihre Züchtung konstituierte einen Deutungsrahmen, der die Komplexität und Kontingenz pflanzlicher Organismen und Anbaukulturen zu integrieren vermochte, die durch kompromisslose Exponenten des Mendelismus forcierte Fokussierung auf einzelne Pflanzenmerkmale jedoch als zu reduktionistisch zurückwies. So blieb der Genetiker Jakob Seiler-Neuenschwander, der in den 1920er Jahren nach einem Besuch der Versuchsanstalt im schwedischen Svalöf überzeugt war, dass nun dank dem Mendelismus „Lebewesen ‚fabriziert‘“ und „Neuschöpfungen nach des Menschen Willen“ geschaffen werden konnten,³⁰ ohne Einfluss auf die Entwicklung der Getreidezüchtung. Nicht Euphorie über den „wissenschaftlichen Fortschritt“ der experimentellen Vererbungstheorie charakterisierte die Rezeption Mendels in der Schweiz, sondern intellektuelle Neugier und vorsichtiges Abtasten in der Praxis.³¹

Gustave Martinet und Hans Conrad Schellenberg, die ersten Agronomen, die sich systematisch mit der Getreidezüchtung zu beschäftigen begannen, gingen denn auch nicht davon aus, dass durch Züchtung neue Pflanzenformen hergestellt werden konnten. Mit dieser Haltung standen die in bäuerlichen Verhältnissen aufgewachsenen Absolventen der ETH auf dem gleichen epistemischen Boden wie manche ihrer Kollegen in Frankreich, England und Deutschland, die den Mendelismus ebenfalls interessiert, aber in seinen praktischen Implikationen kritisch-distanziert zur Kenntnis nahmen – und sich in dieser Hinsicht teilweise

deutlich von ihren nordamerikanischen Kollegen unterschieden.³² „Neuere Formen vermag keine Züchtung hervorzubringen“, schrieb Schellenberg 1902, „die Hand des Züchters“ könne „nur innerhalb der von der Natur erzeugten Formen die Auswahl für die weitere Vermehrung treffen.“³³ Diese Haltung entsprach Schellenbergs Konzeption des pflanzlichen Organismus, den er sowohl als einen komplexen und interdependenten „Körper“ als auch als zeitlich unbeständige und variable Lebensform begriff.³⁴ Er verstand die Landwirtschaft im Allgemeinen und die Pflanzenzüchtung im Besonderen als „angewandte Physiologie der Kulturorganismen“. Damit verschränkte er gleichsam zwei Sensibilitäten miteinander: diejenige für die relative Autonomie, Veränderung und Interdependenz des pflanzlichen Organismus und diejenige für die kulturelle Prägung dieses Organismus durch menschliches Handeln.

Mit der Zerlegung des Pflanzenkörpers und seiner Entkoppelung funktionaler Zusammenhänge innerhalb dieses Organismus nahm der Mendelismus einen methodischen und konzeptuellen Reduktionismus vor, dem zu folgen in der Schweiz auch die wissenschaftlich geschulten Getreidezüchter nicht bereit waren.³⁵ Die Faszination der Schüler Mendels für diese reduktionistische Betrachtungsweise führten sie auch auf die experimentellen Versuchsanordnungen des „Labors“ (oder des Klosters) zurück, aus welchen die Mendel'schen Regeln stammten. Die diesem Regelwerk zugrunde liegenden Forschungsergebnisse seien an Merkmalen gewonnen 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, räumlich variabel und „von Individuum zu Individuum verschieden“ seien, schrieb Schellenberg.³⁶ Der Mendelismus verführe zu Züchtungspraktiken, die einseitig die einzelnen Leistungsmerkmale einer Pflanze zu steigern versuchten, für die „korrelativen Veränderungen“ dieser Intervention im Pflanzenorganismus jedoch blind seien. So hätten etwa Versuche zur einseitigen Ertragssteigerung beim Weizen gezeigt, dass solche Pflanzen zwar in der Tat höhere Erträge abwarfen, dass sie aber gleichzeitig auch eine längere Vegetationszeit und eine geringere Winterfestigkeit aufwiesen sowie eine ungleich umfangreichere Düngung und Pflege erforderten. „Die landwirtschaftliche Praxis hat deswegen diese einseitig auf Körnerertrag gezüchteten Blendlinge fahren lassen“, sie ziehe „es vor, eine grössere Sicherheit im Ertrage der verschiedenen Jahre zu bewahren.“³⁷

Der wichtigste Grund für Mendels Attraktivität lag in seinen Anleitungen zur gezielten Kreuzung. Doch so sehr die Kombination unterschiedlicher Leistungsmerkmale und deren Vereinigung in den nachfolgenden Pflanzengenerationen den Machbarkeitsraum zu erweitern schienen, so drängend stellte sich auch hier das Problem der Konstanz. Denn anders als Mendels Erbsen hatten Getreidepflanzen ungleich komplexere, polyploide genetische Strukturen, die nicht zuletzt die Variabilität in der Vererbung von Merkmalen signifikant erhöhten. 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“. Um nach Kreuzungen wieder konstante Formen zu erhalten, war eine fortgesetzte und sehr aufwändige Auswahl nötig, um die Kreuzungen „rein“ zu halten,³⁸ so Schellenberg in Auseinandersetzung mit jenen Konzeptionen der Rein- oder Pedigreezucht, wie sie ab Mitte des 19. Jahrhunderts im französischen Sämerei- und Zuchtbetrieb der Familie Vilmorin entwickelt worden waren.³⁹

In der Versuchsanstalt des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöv begann man Ende des 19. Jahrhunderts damit, Getreidestämme nach der Vilmorin'schen Methode rein zu züchten. Das war auch den schweizerischen Pflanzenzüchtern bekannt, die in einem engen Kontakt mit Svalöv standen. So hielt im März 1904 Anders Elofson bei der *Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* in Zürich einen Vortrag über die Züchtungsarbeiten in Svalöv und sowohl Albert Volkart von der Eidgenössischen Kontroll- und Versuchsanstalt in Zürich als auch Gustave Martinet korrespondierten mit Svalöv.⁴⁰ Auch Wilhelm Johannsen, der 1903 auf der Grundlage seiner Zusammenarbeit mit Svalöv die wirkmächtige Abhandlung *Über die Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien* veröffentlichte, war mit der Versuchsanstalt in Zürich verbunden.⁴¹

Es war dann Johannsens Metapher der „reinen Linien“, welche Schellenberg 1906 als „das eigentliche Fundament“ bezeichnete, „auf dem die Erblichkeitslehre 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 Getreidepflanzen in der Schweiz ein „Gemenge von mehreren Typen oder reinen Linien“ war, bestand das erste Ziel der Züchtung demzufolge in der Suche nach einem „einheitlichen Typus“, nach „einheitlichen Produkten“ und nach deren „Konstanz“.⁴² Anders als manche seiner Wissenschaftskollegen vor allem in Nordamerika ging Schellenberg indes nicht davon aus, dass die Züchtung in „reinen Linien“ zur Identifikation und Fixierung von Merkmalen führen konnte, welche zeit- und ortsunabhängig identifizierbar und letztlich auch seriell reproduzierbar waren.⁴³ Dagegen sprachen sowohl das Auftauchen von Mutationen, welche Hugo de Vries einige Jahre zuvor schon erläutert hatte und die für Schellenberg die einzige Quelle für Varietäten darstellten,⁴⁴ als auch klimatische Einflüsse und die „Verhältnisse des Standorts“.⁴⁵ Merkmale zu „fixieren“ bedeutete deshalb nicht, dass einzelne vererbare Merkmale einer Pflanze als statische Entität verstanden werden konnten, sondern dass die generative Konstanz einer Kombination mehrerer und interdependenter Merkmale von der fortgesetzten Auswahl des Züchters abhing – dies war in Schellenbergs Sichtweise „angewandte Physiologie der Kulturorganismen“. Umso wichtiger war es für ihn, „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.⁴⁶ Nicht eine „ahistorische“ Betrachtung, welche alleine auf das fokussierte, was durch die Generationen hindurch identisch blieb und welche Johannsen in seiner *Genotype Conception of Heredity* 1911 vorstellte,⁴⁷ resultierte demnach aus Schellenbergs Beschäftigung mit der Vererbungstheorie. Vielmehr führte seine intellektuelle Auseinandersetzung mit den tradierten und den 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.⁴⁸ Hier überlagerten sich Elemente der Darwin'schen Evolutionstheorie mit der Mendel'schen Vererbungstheorie, die beide in die Beobachtungs-, Selektions- und Klassifizierungspraktiken bäuerlicher Züchtungskulturen eingebunden wurden.

Mit der Thematisierung der Vererbungsforschung und seinen Reflexionen über den Stellenwert dieser neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse für die praktische Landwirtschaft öffnete Schellenberg einen Diskussionsraum, der für die Getreidezucht in der Schweiz zentral wurde. Ohne dass er in der Folge selber aktiv in die Institutionalisierung der Pflanzenzucht

involviert war oder an der praktischen Weiterentwicklung der Vererbungsforchung in der Getreidezüchtung partizipiert hätte, integrierte Schellenberg mit seinen Ausführungen zum Mendelismus ein Distinktionspotenzial in die Debatte über die moderne Getreidezucht und deren wissenschaftliche Grundlagen, das in erster Linie von Albert Volkart zur Ausdehnung der Getreidezüchtung benutzt wurde.

Züchterische Distinktionen und Institutionalisierungsprozesse in der Getreidezucht

Mit der Rezeption des Mendelismus und der Züchtungsversuche in Svalöf machte Schellenberg auf die neuen Erfordernisse an eine systematische Dokumentation der Züchtungsversuche aufmerksam. „Wissenschaftliche“ Getreidezüchtung musste sich in dieser Fluchtlinie künftig an den methodologischen Imperativen anderer exakter und experimenteller Wissenschaften orientieren und demzufolge auf technische Apparaturen, Mess- und Registrationsinstrumente zurückgreifen, die Resultate der Versuche in quantifizierter Form präsentieren und ihre theoretische und praktische Reproduzierbarkeit beweisen. Mit diesen Erfordernissen stiegen auch die Ansprüche an die Infrastruktur sowie an personelle und technische Ressourcen. Das war mit ein Grund, dass der Bund ab den späten 1890er Jahren in den landwirtschaftlichen Kontroll- und Versuchsanstalten auch die Getreidezüchtung institutionalisierte. In der Versuchsanstalt Mont-Calmé bei Lausanne wurden Getreideanbauversuche unter der Leitung von Gustave Martinet ab 1898 durchgeführt. Die unter der Leitung von Friedrich Gottlieb Stebler stehende Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich nahm diese Tätigkeit 1907 auf.⁴⁹

Dass ab 1907 auch an der Kontroll- und Versuchsanstalt in Zürich Getreide gezüchtet wurde, war im Wesentlichen eine Folge der sich um die Jahrhundertwende herausbildenden Konkurrenz unterschiedlicher Züchtungsmethoden. Mit dem Mendelismus setzte sich eine Semantik der experimentell begründeten und im Labor getesteten Wissenschaftlichkeit durch, die sich gegen den praktischen, auf dem Feld operierenden „Empirismus“ bisheriger Züchtungspraktiken ausspielen ließ.⁵⁰ Das nutzte Albert Volkart geschickt zur räumlichen, methodischen und institutionellen Ausweitung der Getreidezüchtung in der Schweiz.

Mont-Calmé führte schon seit 1898 zusammen mit bäuerlichen Getreidezüchtern und Gutsbetrieben in der ganzen Schweiz Anbauversuche durch. Dabei ließ sich Gustave Martinet in erster Linie von den methodischen Überlegungen leiten, welche in Frankreich durch den Familienbetrieb der Vilmorins entwickelt und erprobt wurden. Gleichzeitig band er diese an das historische Erfahrungswissen der bäuerlichen Züchter in den für den Getreideanbau besonders geeigneten Gebieten der Romandie.⁵¹ Martinet war vom Betrieb der Vilmorins derart überzeugt, dass er 1900 Henri de Vilmorins in englischer Sprache erschienenen Text *Selection and its Effects on Cultivated Plants* ins Französische übersetzte, obwohl er nach eigenen Angaben nur über sehr beschränkte Englischkenntnisse verfügte.⁵² Die „Wiederentdeckung“ der Mendel'schen Vererbungsgesetze nahm Martinet ebenso zur Kenntnis wie die Arbeiten der Saatzuchtanstalt in Svalöf, mit welcher er korrespondierte.⁵³ Den praktischen Implikationen eines Zuchtverfahrens nach den Mendel'schen Gesetzen stand er jedoch ebenso skeptisch gegenüber wie dem bürokratisierten Apparat, der in Svalöf unterhalten

werden musste. Dieser doppelte Vorbehalt gegenüber den sich durchsetzenden züchtungspraktischen „Innovationen“ war entscheidend dafür, dass der Bund 1907 – entgegen Martinets expliziten Bedenken – die Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich beauftragte, Züchtungsversuche mit Getreide in der Deutschschweiz aufzunehmen.⁵⁴

Die entscheidende Rolle in dieser Entwicklung spielte der mit Martinet eng befreundete Albert Volkart. Zwar sprach sich dieser noch im Februar 1905 gegen eine „Zersplitterung der Kräfte“ und damit gegen eine institutionelle Ausdehnung der Getreidezüchtung über Mont-Calme hinaus aus.⁵⁵ Aber noch im gleichen Jahr änderte er seine Meinung diesbezüglich radikal, und zwar primär aufgrund der sich vertiefenden Diskussionen. Die Vorträge und Publikationen Schellenbergs und Elofsons zum Mendelismus und zu den Anbauversuchen in Svalöf rückten die Exponenten einer sich als experimentell-wissenschaftlich verstehenden Züchtungspraxis immer stärker in den Fokus der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit und drängten damit Martinets Züchtungspraktiken implizit in die Ecke eines als zunehmend überholt geltenden züchterischen „Empirismus“.⁵⁶ Die Asymmetrie zwischen den neuesten wissenschaftlichen Diskursen und der bestehenden Praxis nutzte Volkart geschickt zur Institutionalisierung einer eigenen Getreidezüchtung in Zürich, als er Anfang 1907 den Bundesbehörden vorschlug, künftig parallel zu Lausanne, aber „nach andern züchterischen Grundsätzen“, Getreideanbauversuche durchzuführen.⁵⁷ 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 werde. Auch „zielbewusste Kreuzungen“, welche „die Möglichkeit wertvolle Eigenschaften zweier Stämme in einen Stamm in konstanter Mischung zu vereinigen“ erschlossen, seien in Betracht zu ziehen, erklärte Volkart, auch wenn die Reinzucht der Stämme und der Linien vorerst Priorität genieße.

Trotz heftigem Widerstand von Martinet entschied sich die *Abteilung für Landwirtschaft* (Afl) im Volkswirtschaftsdepartement im Herbst 1907 dafür, die Kontroll- und Versuchsanstalt Zürich mit der Aufnahme der Getreidezucht in der Deutschschweiz zu beauftragen. Arbeitspraktisch orientierte sich die Getreidezüchtung in Zürich explizit am „Beispiel der Anstalt in Svalöf“. Die „strengen Leistungsprüfungen“ und deren systematische Dokumentation, der „centralisierte Betrieb“ und das „geschulte Arbeitspersonal“, welche die Svalöf'schen Betriebe charakterisierten, ständen „in vollkommenem Einklang mit den neueren wissenschaftlichen Anschauungen auf diesem Gebiete“, erklärte Volkart.⁵⁸ Die Referenzen auf zwei „Wiederentdecker“ Mendels sowie die Vorbildhaftigkeit von Svalöf verliehen der Getreidezüchtung in Zürich-Oerlikon ein Profil, das die Getreidezüchtung mit den neuen wissenschaftlichen Anschauungen in Einklang bringen wollte.

Die institutionelle Ausweitung der Getreidezüchtung führte in der Folge interessanterweise nicht einfach dazu, dass sich Volkarts Züchtungsmethoden gegenüber denjenigen Martinets durchsetzten. In der Praxis etablierte sich vielmehr eine Arbeitsteilung zwischen der Romandie und der Deutschschweiz. „Für die Zukunft“ sei „das Arbeitsfeld durch die Sprachgrenze gegeben“, stellte die Afl schon Ende 1907 fest.⁵⁹ Nicht zuletzt um den potenziellen Verwerfungen vorzubeugen, welche aus den unterschiedlichen Züchtungsmethoden resultieren konnten, richtete der *Schweizerische Landwirtschaftliche Verein* (SLV) 1908 eine Kommission für Pflanzenbau ein, zu deren Mitgliedern sowohl Martinet als auch Volkart zählten.⁶⁰ Die Kommission wurde in der Folge zu der wichtigsten kommunikativen Ver-

mittlungs- 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.“⁶¹ So wichtig der Mendelismus also als symbolisches und rhetorisches Vehikel wissenschaftlicher Distinktion zur Etablierung der Getreidezucht in Zürich war, so schnell wurden die züchterischen Differenzen in institutionelle Gefäße der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft kanalisiert, wo Konflikte thematisiert und ausgetragen, gegenseitige Lernprozesse angeregt und Differenzen mithin auch überbrückt werden konnten.⁶²

So führten bei aller Rhetorik der Abgrenzung, welche um 1907 von den führenden Protagonisten der Getreidezüchtung bemüht worden war, sowohl die institutionelle Konfiguration als auch das intellektuelle Interesse an den Methoden der jeweils anderen zu einer kooperierenden, von den Tätigkeiten der anderen Kenntnis nehmenden Ausgestaltung der praktischen Züchtungsarbeit in Zürich und Lausanne. Das zeigt sich auch daran, dass Martinet, der gegenüber den Kreuzungsversuchen nach Mendel'schen Vererbungsregeln zuerst sehr skeptisch oder gar ablehnend reagierte, sich rasch dem temporalisierten Verfahren annäherte, welches Volkart vorschlug.

Es war dann auch Martinet, der 1913 als erster mit Kreuzungsversuchen zu experimentieren begann.⁶³ Umgekehrt rückte in Bezug auf die für Martinet so wichtige Zusammenarbeit mit bäuerlichen Züchtern Volkart von seinen 1907 formulierten Vorstellungen ab. Die Organisation der Getreidezucht in Zürich orientierte sich denn auch kaum am Vorbild Svalöf, sondern folgte relativ stark dem in Mont-Calmé praktizierten Verfahren einer engen 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 explizit gegen eine einseitige Orientierung am „professionalisierten“, „bürokratisierten“ und „verwissenschaftlichten“ Betrieb in Svalöf gewehrt. Stattdessen wies er auf seine Bemühungen um die Einbettung der bäuerlichen Züchter in die wissenschaftliche Züchtungspraxis und die Bedeutung eines dichten kommunikativen Austauschs zwischen Bauern und Wissenschaftlern hin, der 1909 mit der Gründung der *Association Suisse des Sélectionneurs et Cultivateurs de Semences améliorées* (ASS) dann auch institutionalisiert wurde. Zwar erreichte die ASS dann nie eine gesamtschweizerische Bedeutung, entwickelte sich aber in der Romandie zu einem wichtigen Begegnungsort von Wissenschaftlern und Praktikern und hatte in der Folge 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“.⁶⁴

Schlussbetrachtung

Eine Wissensgeschichte pflanzlicher Ressourcen im 19. und 20. Jahrhundert kommt nicht umhin, die industriekapitalistischen Kontexte zu berücksichtigen, mit welchen die wissenschaftlichen und bäuerlichen Nutzungspraktiken von Pflanzen aufs Engste verflochten waren. In dieser Perspektive wird denn auch deutlich, dass die Art und Weise, wie Pflanzen und ihre Anbau- und Vermehrungskulturen betrachtet und begrifflich-metaphorisch erfasst wurden, stark von jenen Paradigmen geprägt war, mit welchen man ab der zweiten Hälfte

des 19. Jahrhunderts die verwissenschaftlichte Güterherstellung in der Industrie charakterisierte. Die gegen Ende des Jahrhunderts im Züchtungsdiskurs auftauchenden Leitbegriffe der Reinheit, der Einheitlichkeit, der Stabilität, der Fixierung und der Konstanz leiteten ihre epistemische Überzeugungskraft von ihrer output- und kontrollmaximierenden Wirkung in industriellen Herstellungsprozessen ab und begannen das Wissen über die Pflanzen in diese Richtung hin zu verändern. Die mit der Wiederentdeckung der Mendel'schen Gesetze und der Genese der modernen Genetik aufkommende Rede von fixierten, konstanten und dadurch beliebig kombinierbar- und kalkulierbaren „Vererbungs-faktoren“ enthistorisierte, entflocht und entvitalisierte in den wissenschaftlichen Kontroversen der Getreidezüchter die Eigen-Logiken des pflanzlichen Organismus und seiner untrennbaren Verkopplung von Produktion und Re-Produktion.

Was im Labor überzeugte, traf sowohl auf dem Anbau-feld im Freien als auch in den globalisierten Handelsbeziehungen und industrialisierten Verarbeitungsbereichen der im Produktionsprozess reproduzierten Pflanzen auf kontingente Einflussfaktoren. Die agrarische Komplexität führte deshalb (nicht nur) in der Schweiz dazu, dass die wissenschaftlich arbeitenden Getreidezüchter das bäuerliche Erfahrungswissen mit den Erkenntnissen der modernen Vererbungslehre und der Genetik kombinierten.⁶⁵ Dank ihrer Kenntnisse der von bäuerlichen Züchtern verfolgten Züchtungspraktiken und -bedürfnisse verstanden Schellenberg, Martinet und Volkart, weshalb sich diese nicht auf die Funktionen von Vermehrern von Saatgut oder Produzenten von Pflanzen reduzieren lassen wollten, die von Wissenschaftlern im Labor gezüchtet worden waren. In der schweizerischen Getreidezüchtung wirkte der Mendelismus deshalb primär als rhetorisches Distinktionsmittel, das dazu benutzt wurde, dass neben Gustave Martinet in Lausanne Mont-Calme auch Albert Volkart in Zürich-Oerlikon Getreide züchten konnte. Aber jenseits der rhetorisch untermauerten Differenzen ihrer jeweiligen „Methode“ kamen sowohl Martinet als auch Volkart in ihrer wissenschaftlich ausgerichteten Züchtungsarbeit zum Schluss, dass die Berücksichtigung des bäuerlichen Wissens über das Verhalten der Pflanzen in Anbaukulturen und über die Interdependenzen der pflanzlichen Eigenschaften eine praktische Notwendigkeit darstellte. Das bäuerliche Wissen wurde erst mit dem Aufstieg der Pflanzenpathologie und den Resistenzzüchtungen in den 1950er und 1960er Jahren soweit obsolet, dass es aus dem Züchtungsprozess verdrängt und die bäuerlichen Züchter zu Vermehrern von Saatgut gemacht wurden. Die in der Nachkriegszeit möglich gewordene Homogenisierung und Stabilisierung sowohl der Produktionsbedingungen als auch der Pflanzenpopulationen war zugleich eine zentrale Bedingung dafür, dass nun auch im Getreidebereich sich die Sichtweise durchzusetzen begann, wonach der „Züchter dem Erfinder gleichzustellen“ und das Züchtungswissen eigentumsrechtlich einzuhegen sei.⁶⁶

Anmerkungen

- 1 Der vorliegende Aufsatz entstand im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) geförderten Forschungsprojekts zur agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, dessen Hauptergebnisse in Kürze in Form einer Synthese vorliegen werden: Juri Auderset/Peter Moser, Die Agrarfrage in der Industriegesellschaft (im Druck).
- 2 Peter Moser, Wie aus Züchtern Vermehrern gemacht wurden. Saatzüchtung und Saatgutwesen in der Schweiz im 20. Jahrhundert, in: Andreas Dix/Ernst Langthaler (Hg.), Grüne Revolutionen. Agrarsysteme und Umwelt

- im 19. und 20. Jahrhundert (Jahrbuch für Geschichte des ländlichen Raumes 2006), Innsbruck/Wien/Bozen 2006, 72–87.
- 3 Vgl. Reinhart Koselleck, Einleitung, in: Otto Brunner/Werner Conze/Reinhart Koselleck (Hg.), *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, Studienausgabe, Bd. 1, Stuttgart 2004, XIII–XXVII, hier XIV; Sabine Maasen/Peter Weingart, *Metaphors – Messengers of Meaning. A Contribution to an Evolutionary Sociology of Science*, in: *Science Communication* 17 (1995), 9–31.
 - 4 Barbara A. Kimmelman, *The Influence of Agricultural Practice on the Development of Genetic Theory*, in: *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 107 (1997), 178–186.
 - 5 Vgl. Christophe Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity: Elements of a Cultural History of Genetics*, in: Staffan Müller-Wille/Hans-Jörg Rheinberger/John Dupré (Hg.), *Conference. A Cultural History of Heredity IV: Heredity in the Century of the Gene* (= Max Planck Institute for the History of Science, Reprint 343), Berlin 2008, 81–110; Christophe Bonneuil/François Hochereau, *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), 1305–1340.
 - 6 Emile Schribaux/Jules Nanot, *La Botanique Agricole*, Paris 1906, 347.
 - 7 Luther Burbank, *Fundamental Principles of Plant Breeding*, in: *The American Florist* 19 (1902), 341–343, hier 342.
 - 8 Vgl. Karl Polanyi, *The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen*, Frankfurt/M. 1978 (engl. Original 1944).
 - 9 Vgl. Deborah Fitzgerald, *Mastering Nature and Yeoman. Agricultural Science in the Twentieth Century*, in: John Krige/Dominique Pestre (Hg.), *Science in the Twentieth Century*, Amsterdam 1997, 701–713.
 - 10 Vgl. Margaret Rossiter, *The Emergence of Agricultural Science. Justus von Liebig and the Americans*, New Haven 1975.
 - 11 Vgl. Joseph Schild, *Die Zunahme der Land- und die Abnahme der Alpen-Wirtschaft der Schweiz*, Bern 1863, 8.
 - 12 Albert von Fellenberg-Ziegler, *Ueber Kraftlandwirtschaft und die jedem Bauer zugänglichen Hilfsmittel zu ihrem Betrieb*, in: *Bernische Blätter für Landwirtschaft* 1867, Nr. 19–21, 83.
 - 13 Rudolf Theodor Simler, *Möglichkeiten in Bezug auf Getreideproduktion*, in: *Landwirtschaftliche Zeitung* 6 (1869) Nr. 18, 85.
 - 14 Rudolf Theodor Simler, *Ueber die Nothwendigkeit landwirtschaftlich-chemischer Laboratorien und Versuchsstationen in der Schweiz*, Bern 1864, 3 u. 49.
 - 15 Rudolf Theodor Simler, *Einige Worte zu dem Artikel: Kartoffel-Düngungsversuch von Schosser*, in: *Landwirtschaftliche Zeitung* 2 (1865), 161.
 - 16 Joseph Schild, *Anhang zu der Broschüre über die Zunahme der Landwirtschaft und Abnahme der Alpenwirtschaft der Schweiz*, Bern 1863, 13.
 - 17 Friedrich Gottlieb Stebler, *Der rationelle Futterbau und die schweizerische Landwirtschaft*, Zürich 1881, 5–9.
 - 18 Vgl. zu dieser Forschungstradition der Botanik Lorraine Daston, *Type Specimens and Scientific Memory*, in: *Critical Inquiry* 31 (2004), 153–182; Staffan Müller-Wille, *Botanik und weltweiter Handel. Zur Begründung eines natürlichen Systems der Pflanzen durch Carl von Linné (1707–78)*, Berlin 1999; Martin Stuber/Luc Lienhard, *Nützliche Pflanzen. Systematische Verzeichnisse von Wild- und Kulturpflanzen im Umfeld der Oekonomischen Gesellschaft Bern 1762–1782*, in: André Holenstein/Martin Stuber/Gerrendina Gerber-Visser, *Nützliche Wissenschaft und Ökonomie im Ancien Régime. Akteure, Themen, Kommunikationsformen, Göttingen* 2007, 65–106.
 - 19 Vgl. hierzu Gottfried Friedrich Stebler/Carl Schröter, *Die besten Futterpflanzen*, Bern 1883.
 - 20 Vgl. über das epistemische Objekt des Herbariumschranks Staffan Müller-Wille, *Linnaeus' herbarium cabinet: a piece of furniture and its function*, in: *Endeavour* 30 (2006) H. 2, 60–64.
 - 21 Vgl. Hans-Jörg Rheinberger/Staffan Müller-Wille, *Vererbung. Geschichte und Kultur eines biologischen Konzepts*, Frankfurt/M. 2009, 169–199.
 - 22 Vgl. zur Verwissenschaftlichung der Pflanzenzüchtung für den deutschen Fall Thomas Wieland, *„Wir herrschen den pflanzlichen Organismus besser, ...“. Wissenschaftliche Pflanzenzüchtung in Deutschland, 1889–1945*, München 2004, 103–136.
 - 23 Vgl. Jack Kloppenburg Jr./Daniel Lee Kleinman, *Seed Wars: Common Heritage, Private Property, and Political Strategy*, in: *Socialist Review* 95 (1987), 7–41.
 - 24 Vgl. Rheinberger/Müller-Wille, *Vererbung*, 178; Bonneuil, *Producing Identity, Industrializing Purity*, 93.

- 25 Vgl. hierzu auch Staffan Müller-Wille, Early Mendelism and the Subversion of Taxonomy. Epistemological Obstacles as Institutions, in: *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36 (2005), 465–487.
- 26 Erich Tschermak, Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Kritisch historische Betrachtungen, in: *Zeitschrift für das Landwirthschaftliche Versuchswesen in Oesterreich* 4 (1901), 1029–1060, hier 1029 f. Vgl. auch Jonathan Harwood, The Rediscovery of Mendelism in agricultural Context. Erich von Tschermak as Plant-Breeder, in: *Sciences de la vie/Life Sciences* 323 (2000), 1061–1067.
- 27 Vgl. Phillip Thurtle, The Emergence of Genetic Rationality. Time, Space, and Information in American Biological Science, 1870–1920, Seattle/London 2007.
- 28 Bonneuil, Producing Identity, Industrializing Purity, 82.
- 29 Rowland Harry Biffen, Mendel's Laws of Inheritance and Wheat Breeding, in: *Journal of Agricultural Science* 1 (1905), 4–48, hier 6. Zitiert nach Paolo Palladino, 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), 409–444, hier 411. Vgl. hierzu auch Jack Kloppenburg Jr., *First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology*, Madison 2004, 69.
- 30 Jakob Seiler-Neuenschwander, Die praktische Ausnützung der Ergebnisse der Erblchkeitsforschung in Schweden. Ein Musterbeispiel planmässiger, moderner Kulturpflanzenzüchtung, in: *Der kleine Bund* 6. Jg., Nr. 50, 13. Dezember 1925, 394–397, hier 396.
- 31 Der züchterische Habitus der schweizerischen Bauern unterschied sich damit nur gering von jenem ihrer französischen Kollegen, vgl. Christophe Bonneuil, Mendelism, Plant Breeding and Experimental Cultures: Agriculture and the Development of Genetics in France, in: *Journal of the History of Biology* 39 (2006) H. 2, 281–308.
- 32 Zur Rezeption Mendels im internationalen Kontext vgl. Barbara A. Kimmelman, *Agronomie et Théorie de Mendel. La Dynamique Institutionnelle et la Génétique aux États-Unis, 1900–1915*, in: Jean-Louis Fischer/William H. Schneider (Hg.), *Histoire de la Génétique. Pratiques, Techniques et Théories*, Paris 1990, 17–41; Nils Roll-Hansen, Svalöf and the Origins of Classical Genetics, in: Gösta Olsson (Hg.), *Svalöf 1886–1986. Research and Results in Plant Breeding*, Stockholm 1986, 35–43; Jonathan Harwood, *Europe's Green Revolution and Others Since. The Rise and Fall of Peasant-Friendly Plant Breeding*, London/New York 2012, 16–75.
- 33 Hans Conrad Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, in: *Schweizerisches Landwirtschaftliches Centralblatt* 21 (1902), 33–40, 74–81, hier 33.
- 34 Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, 35.
- 35 Zu den reduktionistischen Dispositionen des Mendelismus vgl. Raphael Falk, Mendel's Impact, in: Staffan Müller-Wille/Hans-Jörg Rheinberger (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, 9–29, hier 12.
- 36 Hans-Conrad Schellenberg, Die Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre und ihre Anwendung in der Landwirtschaft, in: *Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte*, März 1906, 3–18, hier 5.
- 37 Schellenberg, Ziele und Aufgaben der Pflanzenzüchtung, 36.
- 38 Ebd., 76–77.
- 39 Vgl. Jean Gayon/Doris T. Zallen, 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), 241–262, hier 246.
- 40 Vgl. Anders Elofson, Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten des schwedischen Saatzuchtvereins in Svalöf, in: *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft* 15 (1905), 25–41; Albert Volkart, *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, 4.
- 41 Volkart, *Die Getreidezucht in der deutschen Schweiz*, 4; Wilhelm Johannsen, Ueber die Erblchkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen, Jena 1903, 6–7; Wilhelm Johannsen, *Elemente der exakten Erblchkeitslehre*, Jena 1909, 308–311.
- 42 Schellenberg, *Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre*, 6–10.
- 43 Vgl. Rheinberger/Müller-Wille, *Vererbung*, 180.
- 44 Vgl. Bert Theunissen, Knowledge is Power. Hugo de Vries on Science, Heredity and Social Progress, in: *British Journal for the History of Science* 27 (1994), 291–311.
- 45 Schellenberg, *Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre*, 8 u. 11.
- 46 Schellenberg, *Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre*, 11 u. 14.

- 47 Wilhelm Johannsen, The Genotype Conception of Heredity, in: *The American Naturalist* 45, No. 531 (1911), 129–159, hier 139. Vgl. hierzu auch Frederick B. Churchill, William Johannsen and the Genotype Concept, in: *Journal of the History of Biology* 7 (1974) H. 1, 5–30.
- 48 Vgl. Jean Gayon, Entre force et structure. Genèse du concept naturaliste de l'hérédité, in: Jean Gayon/Jean-Jacques Wunenburger (Hg.), *Le paradigme de la filiation*, Paris 1995, 61–75.
- 49 Vgl. Moser Peter, Züchten, säen, ernten. Agrarpolitik, Pflanzenzucht und Saatgutwesen in der Schweiz 1860–2002, Baden 2003, 28–29.
- 50 Vgl. hierzu Palladino, *Wizards and Devotees*, 433; Kimmelman, *Agronomie et Théorie de Mendel*, 30.
- 51 Zu Martinets Züchtungsmethode und seiner Vilmorin-Rezeption vgl. Gustave Martinet, *De l'amélioration des plantes cultivées. Une méthode de sélection des céréales*, Sonderdruck aus Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft, Frauenfeld 1902, 283–294.
- 52 Gustave Martinet an Philippe de Vilmorin, 24. Nov. 1900, in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Forschungsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*.
- 53 Vgl. Korrespondenzbuch von Gustave Martinet in: BAR E7260-01* Eidgenössische landwirtschaftliche Forschungsanstalt Changins: Zentrale Ablage (1897–2005), E7260-01#2016/150#27*.
- 54 Vgl. Moser, *Wie aus Züchtern Vermehrer gemacht wurden*, 74–75.
- 55 So Albert Volkart in der Diskussion im Anschluss an ein Referat von Martinet in der Versammlung der Gesellschaft schweizerischer Landwirte, vgl. Gustave Martinet, *Sélection des Céréales*, in: *Mitteilungen der Gesellschaft schweizerischer Landwirte*, Februar 1905, 3–9, hier 8.
- 56 Vgl. Schellenberg, *Ergebnisse der experimentellen Vererbungslehre*; Elofson, *Mitteilungen über die Pflanzenzüchtungsarbeiten*.
- 57 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*.
- 58 Vgl. BAR E7255-03* Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz: Getreidearchiv (1996–2006), 1907–2007 (Teilbestand), E7255-03#2008/266#1*.
- 59 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*.
- 60 Vgl. Albert Volkart, *Bericht der Kommission zur Förderung des Pflanzenbaues*, in: *Jahresbericht des Schweizerischen landwirtschaftlichen Vereins* 1908, 46–49.
- 61 Gustave Martinet, *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, 92–99, hier 95.
- 62 Vgl. Moser, *Züchten, säen, ernten*, 31.
- 63 Vgl. Gustave Martinet, *Rapport d'activité de l'Établissement fédéral d'essais et de contrôle de semences de Lausanne Mont-Calme en 1923*, in: *Annuaire Agricole de la Suisse* 25 (1924), 267–286, hier 274.
- 64 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*.
- 65 Vgl. Harwood, *Europe's Green Revolution and Others Since*.
- 66 Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den Schutz von Pflanzenzüchtungen, vom 15. Mai 1974, in: *Bundesblatt* Nr. 23 vom 10. Juni 1974, 1469–1548, hier 1469.