
Zugriff auf die Lithosphäre

Gestaltungspotenziale unterschiedlicher Energiegrundlagen in der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft

Peter Moser

«Der Landwirth» sei gewissermassen auch «ein Industrieller», hielt Félix Villeroy 1861 fest. Allerdings relativierte der französische Agronom diese Gleichstellung gleich wieder, fügte er der Aussage doch hinzu, dass ein Landwirt nicht wie «ein Fabrikant unter Dach» arbeite, sondern «im Freien», wo er «einer Menge von atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt» sei, «welche er in den meisten Fällen nicht vorhersehen und erklären, ja sogar nicht einmal erkennen» könne; seine «vorzüglichsten Maschinen» seien zudem «lebende Wesen, die sich nicht so wie Maschinen aus Holz und Eisen regieren» liessen.¹

Was Villeroy zu Beginn der 1860er-Jahre implizit thematisierte, war die unterschiedliche Ressourcenbasis, welche den wirtschaftlichen Praktiken der Landwirtschaft und denjenigen der Industrie ab der Mitte des 19. Jahrhunderts zugrunde lag. Das auf der Erschliessung fossiler Energiequellen aus der Lithosphäre beruhende neue Energieregime der Industriegesellschaften trieb «Maschinen aus Holz und Eisen» an; die landwirtschaftliche Produktion hingegen, die lange nur ganz punktuell auf diese Technologien zurückgreifen konnte, basierte nach wie vor primär auf der *Nutzung* von Tieren und Pflanzen, also «lebenden Wesen», die ihre Eigenlogiken hatten und sich nicht gleich «regieren» liessen wie die Kohle, mit deren Verbrennung der fossile Energieträger in für die Menschen nutzbare mechanische Arbeit und dissipierte Energie-Materie verwandelt wird, welche die Umwelt in der Biosphäre belastet.

Es waren nicht nur Agronomen wie Villeroy, die diese grundlegenden Unterschiede feststellten und dadurch die Landwirtschaft und die Industrie in einen vergleichenden Deutungshorizont stellten und zunehmend in ein temporales Deutungsmuster rückten, das sie mit dichotomischen Begriffskontinua wie «Fortschrittlichkeit» und «Rückständigkeit», «Moderne» und «Tradition», «Wachstum» und «Stagnation» absteckten. Eingebettet in diesen Deutungsrahmen wurden die Erweiterung der Energiegrundlagen und deren Nutzbarmachung für die landwirtschaftliche Produktion in der Folge zu einem der zentralen Anliegen der sich herausbildenden agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft, die dieses Ziel jedoch nicht nur durch die Entwicklung und Aneignung neuer

technologischer Möglichkeiten zu erreichen versuchte; geprägt wurden die Umsetzungen, Ausformungen und Auswirkungen der Bestrebungen zur Modellierung der Landwirtschaft nach dem Vorbild der Industrie ebenso stark von der agrarischen Praxis und dem Reden über den Agrarsektor.²

Wenn HistorikerInnen heute nach den Faktoren fragen, welche die Stagnation, das Wachstum oder das Schrumpfen einer Wirtschaft beeinflussen, berücksichtigen sie in der Regel jene Kriterien nicht, die zeitgenössischen Beobachtern besonders wichtig waren. Wirtschaftshistoriker analysieren die Bevölkerungsentwicklung, die Charakteristiken und Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen, die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen auf Märkten oder den Stand der technologischen Entwicklungen sowie das Wissen und die Kenntnisse der Akteure.³ Die naturgesetzlichen Grundlagen des Wirtschaftens hingegen werden kaum ernsthaft thematisiert. Abgesehen von Untersuchungen zu einzelnen Energieträgern wie der Kohle oder dem Erdöl wird die Energie primär als Kostenfaktor auf der monetären Ebene oder innerhalb der technologischen Entwicklung zur Kenntnis genommen – oder sie wird dann, umgekehrt, aber ähnlich unkritisch, gleich zur Grundlage einer «energetischen Kulturtheorie» erklärt, wie schon Max Weber kritisierte.⁴ Für die Geschichtsschreibung ist es jedoch entscheidend, dass sie sich auch mit der «Energie als Produktionsfaktor»⁵ beschäftigt und diese nicht ebenso ausser Acht lässt wie die Wirtschaftswissenschaften, die trotz fachinterner Kritik seit den 1970er-Jahren bis heute nicht wirklich auf diese Frage eingegangen sind.⁶

Mit der Thematisierung der Ressourcengrundlagen wird hier nicht einer neuen energetischen Kulturtheorie das Wort geredet, sondern nach den Grenzen und Potenzialen der Nutzung lebender und des Verbrauchs mineralischer Ressourcen gefragt, um diese in einen Zusammenhang mit der Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion und der Gesamtwirtschaft im 19. und 20. Jahrhundert zu rücken. Es geht also gerade nicht darum, die bisherigen, der Ressourcenfrage wenig Aufmerksamkeit widmenden historischen Erklärungen⁷ durch eine essenzialistische, von der Energiegrundlage determinierte Deutung zu ersetzen, sondern um die konkrete Frage, welche Rolle die langsame Ausweitung der Ressourcengrundlage der Landwirtschaft für die Geschichte der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft von der Mitte des 19. bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts spielte und welche Transformationen der wirtschaftlichen Praktiken und des Redens über die Landwirtschaft damit einher gingen. Das Ziel besteht also darin, jene Ansätze weiter zu entwickeln, welche die Ressourcenfrage im Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Entwicklung bereits angesprochen haben.⁸

Unterschiedliches Wachstum in der Industrie- und Agrarproduktion im 19. und 20. Jahrhundert

Giovanni Federico hat kürzlich auf den an sich bekannten, aber selten diskutierten Sachverhalt hingewiesen, dass im Zeitraum von 1870 bis 1990 in Westeuropa sowohl die Gesamtwirtschaft wie auch die Agrarproduktion stark wuchsen, aber in einem jeweils sehr unterschiedlichen Ausmass: Nahm die Gesamtwirtschaft von 1870 bis 1913 mit 2,1 Prozent pro Jahr praktisch doppelt so stark zu wie die Agrarproduktion, so verlief die Entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg praktisch umgekehrt: Jetzt wuchs die Agrarproduktion in einem Ausmass, das alle auf der bisherigen Entwicklung beruhenden Prognosen zur Makulatur machte, war die Nahrungsmittelproduktion doch Mitte der 1980er-Jahre um nicht weniger als 40 Prozent höher als aufgrund der Entwicklung vor dem Ersten Weltkrieg prognostiziert worden war. Der Welthandel mit Agrarprodukten hingegen, der von 1870 bis 1913 um jährlich 3,9 Prozent gewachsen war, erreichte auch nach dem Zweiten Weltkrieg trotz einem enormen Ausbau auf der realen Ebene nie mehr diese Wachstumsraten.⁹

Vier Jahrzehnte «produktivistischer»¹⁰ Landwirtschaft in Westeuropa haben hier den Mangel in einen Überfluss verwandelt – und zugleich tiefe Spuren in den ökologischen Grundlagen der Produktion, der Praxis der Nahrungsmittelverarbeitung sowie in den Konsumgewohnheiten und Essenskulturen hinterlassen.

Entgegen allen populären Vorstellungen, die davon ausgehen, dass die bäuerliche Landwirtschaft sich vor allem durch eine stagnierende Entwicklung auszeichne, erlebte die vorwiegend auf bäuerlichen Familienbetrieben basierende Agrarproduktion in Westeuropa in der Nachkriegszeit einen einmaligen Veränderungs- und Wachstumsschub: Nicht nur waren die Produktion und die Produktivität jetzt bedeutend höher als vor dem Ersten Weltkrieg, sondern die Wachstumsraten überstiegen auch diejenigen der Industrieproduktion. «The productivity performance of agriculture during the post-war boom was outstanding», schreibt Federico, «its rate of TFP [total-factor productivity] growth from 1967 to 1992 exceeded the rate in manufacturing in seven Western European countries out of eight and the average difference was 94 per cent».¹¹

Deutungsversuche und Erklärungsansätze

Wieso wuchs die Agrarproduktion gerade jetzt in einem Ausmass, wie es in der Industrie schon im 19. Jahrhundert üblich geworden war? Giovanni Federico selbst führt das Phänomen weitestgehend auf die Agrarpolitik der EU zurück.

Diese populäre Erklärung ist jedoch kaum zutreffend. Denn: Erstens sind in der Schweiz, in Grossbritannien oder in Ungarn, die in der «produktivistischen» Phase allesamt nicht Mitglied der EU waren, ganz ähnliche Entwicklungen zu beobachten.¹² Zudem unterschied sich die Agrarpolitik der westlichen Industriegesellschaften nach dem Zweiten Weltkrieg keinesfalls grundsätzlich von derjenigen der Zwischenkriegszeit. In der Schweiz etwa wurde die am Ende des Ersten Weltkriegs beschlossene Neuausrichtung der Agrarproduktion 1947 auf Verfassungs- und 1953 auf Gesetzesstufe festgeschrieben. Und zweitens führt die Reduktion der Ursachen des in der Tat erklärungsbedürftigen Wachstums auf die staatliche Agrarpolitik weg von den Akteuren, die dieses «Wunder»¹³ in einem Alltag vollbrachten, in dem sie, anders als ihre Vorfahren, nun in einem erheblichen Ausmass Zugriff auf fossile Energieträger aus der Lithosphäre hatten. Diesbezüglich klärungsbedürftig ist deshalb weniger der Einfluss der Agrarpolitik als vielmehr die Frage, wieso eine weitgehend ähnliche Politik zu so disparaten Resultaten führte. Um die Resultate der «produktivistischen» Phase in der Agrarproduktion verstehen zu können, müssen zusätzlich zu den politischen Rahmenbedingungen auch das Verhalten der Akteure und die sich ausweitenden Ressourcengrundlagen der bäuerlichen Landwirtschaft genauer betrachtet werden. Nach der Industriellen Revolution, die sich allerdings über mehrere Jahrzehnte hinzog und deren Kern gerade nicht im *Einsatz* von Maschinen, sondern in deren *Antrieb* durch die Verbrennung fossiler Energieträger bestand (weshalb sie zutreffender als thermo-industrielle Revolution bezeichnet wird), gingen die meisten Ökonomen und Wirtschaftshistoriker davon aus, dass sowohl das Wirtschaftswachstum als auch die Produktivität im Agrarsektor geringer seien als in der Industrie. Adam Smith erblickte den Grund dafür primär im Umstand, dass in der landwirtschaftlichen Produktion die Arbeitsteilung nur beschränkt durchführbar sei.¹⁴ David Ricardo ging im Vergleich zwischen Agrarsektor und Industrie von einem wesentlich grösseren Potenzial für technologische Verbesserungen in der Industrie aus und dass Karl Marx in der bäuerlichen Landwirtschaft alles andere als eine Quelle des Wachstums sah, ist allgemein bekannt.¹⁵

Diese Sichtweise der Klassiker der politischen Ökonomie, einer bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts stark von Thomas Malthus' Theorie des kausalen Zusammenhangs von Agrarproduktion und Bevölkerungsentwicklung beeinflussten, in Bezug auf die Interpretation des Wachstumspotenzials daher eher «trübseligen Wissenschaft»¹⁶, wurde im Grundsatz auch von der Neo-Klassik übernommen – allerdings nur was das Wachstumspotenzial der Agrarproduktion anbelangt. Zudem setzte sich dieses Narrativ auch in der Wahrnehmung des Entwicklungspotenzials der nicht-westlichen Welt durch, wenn diagnostiziert wurde, dass eine «dynamische Industrie» einem «stagnierenden, traditionellen

Erstmals wirkungsvoll infrage gestellt wurde dieses Wahrnehmungsmuster in den 1960er-Jahren, als der Agrarökonom Theodore W. Schultz und die Wirtschaftswissenschaftlerin Ester Boserup begannen, genauer hinzuschauen und dabei «entdeckten», dass sich bäuerliches Wirtschaften in der Regel weniger durch Stagnation als durch dynamische Prozesse dank der Entwicklung und Implementierung neuer technologischer Möglichkeiten auszeichnete.¹⁸ Dass sich diese Sichtweise in den wissenschaftlichen Diskussionen gerade in dem Moment Gehör verschaffen konnte, als praktisch überall in Europa das Wachstum im seit dem späten 19. Jahrhundert von bäuerlichen Familienbetrieben dominierten Agrarsektor¹⁹ ähnliche Ausmasse erreichte wie im Industriebereich, ist wohl kein Zufall.

Bei der Analyse vorindustrieller Agrargesellschaften hat sich der Boserup'sche Ansatz mittlerweile weitestgehend durchgesetzt. «Most current research has moved away from the malthusian model since dynamics within agriculture have been observed across preindustrial Europe», schreiben Mats Olsson und Patrick Svensson.²⁰ Als zentrale, für die unterschiedlichen Entwicklungen massgebliche Bereiche identifizieren sie das technologische Wissen, kommerzielle Anreize sowie die institutionellen Rahmenbedingungen.²¹

Wer sich für das Wachstum der Agrarproduktion in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts interessiert, fragt mit Vorteil zusätzlich nach den energetischen Grundlagen. Denn was die Agrarproduktion nach dem Zweiten Weltkrieg primär von der vorangehenden, bis in die Zwischenkriegszeit reichenden Phase unterscheidet, ist die auf einer Erweiterung der Ressourcengrundlage basierende *Motorisierung* und *Chemisierung* vieler Arbeitsgänge, nicht die Agrarpolitik.

Der Zugriff auf die Lithosphäre und die Transformation der Agrarproduktion in der Nachkriegszeit

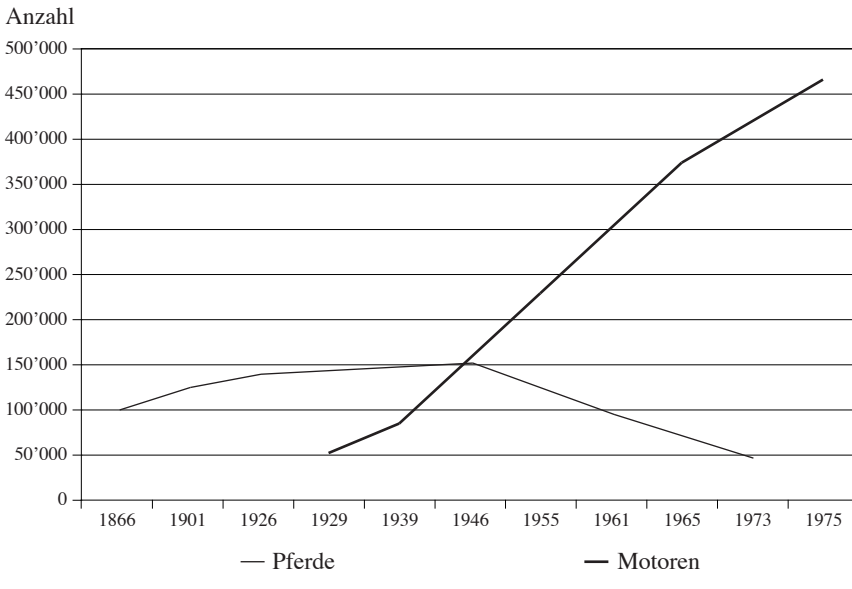
Ganz offensichtlich ist die «produktivistische» Landwirtschaft mit dem in den 1940/50er-Jahren erstmals in einem signifikanten Ausmass möglichen Zugriff auf die mineralischen Ressourcen in der Lithosphäre verknüpft. Zur Erweiterung der Energiegrundlagen genügten jedoch weder das Vorhandensein billiger fossiler Energieträger noch die technologischen Neuerungen. Möglich gemacht hat diese Entwicklung erst ein komplexes, heute quellenmässig zwar ausserordentlich gut dokumentiertes, aber noch kaum erforschtes Zusammenspiel zwischen den neuen technologischen Möglichkeiten, den gesellschaftlichen Bestrebungen zur Industrialisierung der Landwirtschaft und der Bereitschaft einer Vielfalt von Akteuren, die Möglichkeiten und Zwänge des neuen Energieregimes in der agrarischen Praxis auch anzuwenden und weiter zu entwickeln.

Ein Hauptcharakteristikum dieser tiefgreifenden Veränderungen in der bäuerlichen Landwirtschaft ist die Ersetzung menschlicher, tierischer und pflanzlicher Energie durch fossile Energieträger. Dieser Vorgang löste jene kumulativen Effekte aus, die sich als ausserordentliche Wachstumsbeschleuniger der Agrarproduktion erwiesen. Denn damit wurde teilweise auch in der Landwirtschaft möglich, was der Einsatz von Dampfmaschinen in der Industrie schon im 18./19. Jahrhundert möglich gemacht hatte: Die Umwandlung der in Millionen von Jahren angehäuften und in der Lithosphäre abgelagerten Vorräte an fossilen Energieträgern in eine für die Menschen nutzbare Energie. In der Industrieproduktion überstieg die Kraft des Dampfes denn auch schon im 19. Jahrhundert bald die Kraft der Menschheit²² und die «allgegenwärtige» Dampfmaschine begann auch die Wahrnehmung und das Denken vieler Zeitgenossen entscheidend zu beeinflussen.²³

In der dezentral, von den Reproduktionszyklen der Tiere und Pflanzen sowie der Saisonalität bestimmten Agrarproduktion²⁴ konnte sich die weitgehend standortgebundene, auf eine kontinuierliche Produktion ausgerichtete Dampfmaschine im 19. Jahrhundert gerade *nicht* durchsetzen.²⁵ Hier änderte sich an der Praxis der menschlichen Nutzung von Pflanzen und Tieren mithilfe der Sonnenenergie auf der Grundlage des Bodens innerhalb der Biosphäre bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts nichts Grundlegendes. So führte die in einem energetischen Sinn nur beschränkt mögliche Industrialisierung der Tier- und Pflanzenproduktion dazu, dass die Landwirtschaft quasi definitionsgemäss zum «Anderen» der Industriegesellschaft wurde, obwohl respektive gerade weil es an Bestrebungen, die Landwirtschaft nach dem Ebenbild der Industrie zu modellieren, seit der Mitte des 19. Jahrhunderts weder in der Schweiz noch in Westeuropa fehlte.

Träger dieser Versuche zur «Integration durch Unterordnung»²⁶ der bäuerlichen Landwirtschaft waren die Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft,²⁷ also jenes Ensemble von Menschen und Institutionen, die nicht nur ihre Praktiken des Wirtschaftens an die unterschiedlichen energetischen Grundlagen anpassten, sondern auch deren Grenzen und Potenziale auszuloten und durch Wissen und Technologie zu verändern versuchten. Charakteristisch für ihr vielfach gebrochenes Wirken ist, dass sie viele ihrer Zielsetzungen nur punktuell erreichen konnten, weil sich die energetischen Grundlagen von denjenigen der Industrie unterschieden. Pioniere des Einsatzes von Dampfmaschinen in der Landwirtschaft wie der Ingenieur Max Eyth wurden zwar in der Tat wirkungsmächtig, aber flächendeckend eben erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die technologische Entwicklung vom Dampfflug der 1860er-Jahre über die Schlepper-Traktoren zu Beginn des 20. Jahrhunderts bis zum praxistauglichen Traktorpflug in den 1950er-Jahren dauerte nahezu ein Jahrhundert. In der Landwirtschaft nahm bis in die 1940er-Jahre mit der Mechanisierung die Zahl der als Zugtiere eingesetzten Pferde und Kühe zu, nicht die der Dampfmaschinen. So

Fig. 1: Entwicklung der Anzahl Pferde und Motoren in der Landwirtschaft, 1860–1975



Anmerkung: In der Landwirtschaft basierte die Mechanisierung bis in die 1940er-Jahre energetisch betrachtet auf einer biotischen, in der Biosphäre kontinuierlich zu reproduzierenden Grundlage; erst die auf dem Verbrauch fossiler Energieträger basierende Motorisierung und Chemisierung in der Nachkriegszeit setzte jene Flächen «frei», die viel zur historisch einmaligen Ausweitung der Produktion und Steigerung der Produktivität beitrugen.

bestand die energetische Grundlage der meisten der nun zunehmend mechanisierten Arbeitsvorgänge (Gras mähen, Dünger sähen, pflügen et cetera) in der Landwirtschaft aus lebenden, sich im Produktionsprozess reproduzierenden Ressourcen – und nicht aus mineralischen wie in der Industrie, die ohne saisonale und reproduktionsbedingte Restriktionen effizient verbraucht werden konnten. Im Gegensatz zu den Dampfmaschinen der Industrie, die sich, wie August Strindberg in den 1880er-Jahren beobachtete, «in die Erde hinunter nach der Kohle»²⁸ frassen, benötigten die Zugtiere eine immer grössere Bodenfläche zu ihrer Reproduktion. Der mit der Mechanisierung *zunehmende* Flächenbedarf ist denn auch der Hauptgrund dafür, dass ein wesentlicher Teil der Produktivitätsfortschritte, die durch die Mechanisierung erzielt werden konnten, durch den zusätzlichen Energiebedarf aus der Biosphäre gleich wieder wettgemacht wurde.

Die mit der Mechanisierung einhergehende Partizipation der Agrarproduktion am Verbrauch mineralischer Ressourcen beschränkte sich vorerst auf den Erwerb von industriell hergestellten Maschinen, Geräten und mineralischem Handels-

dünger²⁹ – vor allem vermittelt durch die in den 1880/90er-Jahren entstehenden landwirtschaftlichen Genossenschaften. Diese waren entscheidend daran beteiligt, dass die Agrarproduktion im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts nicht nur in die nationalen Volkswirtschaften, sondern auch umfassend in die internationale Arbeitsteilung eingebunden wurde (in eine Arbeitsteilung also, die weitgehend auf der Transportrevolution beruhte, die ebenfalls nur dank dem Zugriff auf fossile Energieträger möglich geworden war). Die punktuelle Partizipation am Verbrauch mineralischer Ressourcen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts trug wesentlich zu jenem Wachstum der Agrarproduktion bei, das höher und stetiger ausfiel als je zuvor, aber zugleich eben auch deutlich geringer blieb als dasjenige in der Industrieproduktion.

Bis in die 1940er- und 50er-Jahre konnten sich in der Landwirtschaft die Traktoren nicht wirklich durchsetzen. Zwar gab es schon in den 1920er-Jahren relativ viele Traktoren, die konnten aber vorläufig nicht viel mehr als das, was Menschen, Pferde, Kühe, Ochsen und Stiere schon lange machten: Geräte ziehen. Bis in die 1930er-Jahre ging es in der Regel mehr um «Schlepper» als um Traktoren im modernen Sinn, wenn von landwirtschaftlichen Traktoren die Rede war.³⁰ Die wenigsten dieser Geräte waren mit einer funktionierenden Zapfwelle ausgestattet, die es möglich machte, die Maschine als polyvalenten Geräteträger einzusetzen, mit dem nicht nur gezogen, sondern gleichzeitig auch noch gemäht, gesät, aufgeladen, gepflügt, gegeggt et cetera werden konnte. Dieser Ausbau erfolgte in den 1940/50er-Jahren. Erst mit dieser Mutation in eine polyvalente Motor-Arbeitsmaschine wurde der Traktor «zur Kraftzentrale des Bauernhofes».³¹ Der technologische «Durchbruch», den Federico mit dem Aufkommen des Traktors in den 1920er-Jahren wäht (und inhaltlich richtigerweise mit der Dampfmaschine im 19. Jahrhundert in Verbindung bringt³²), fand in der agrarischen Praxis erst in den 1940er- und 50er-Jahren statt und ist die zentrale Voraussetzung für das Wachstum, das in den vier Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg sogar noch höher ausfiel, als erwartet wurde.

Dass bäuerliche Betriebsleiter während und nach dem Zweiten Weltkrieg zunehmend Traktoren anschafften, hing nicht nur mit den technischen Verbesserungen der Schlepper zusammen, sondern auch mit dem zunehmenden Reden über das Motorenwesen, das dank Zeitschriften wie dem in den 1920er-Jahren gegründeten *Der Traktor* in Gang gesetzt wurde. Das Publikationsorgan des Schweizerischen Traktorenverbands war in vieler Hinsicht weniger eine Folge der langsamen Verbreitung des Traktors in der agrarischen Praxis, als vielmehr ein Wegbereiter dazu. Die Zeitschrift war zwar auch ein klassischer, direkter *go-between* zwischen der Traktorenindustrie und den Bauern, die sich einen Traktor angeschafft hatten, sie erlangte aber schon bald selbst einen eigentlichen Akteurstatus, indem sie einen in andere Medien und damit in die Gesellschaft wirkenden Diskurs über die Motorisierung der Landwirtschaft in Gang setzte. So propagierte der

Traktor die Motorisierung nicht nur aus ökonomischen Gründen, sondern verlieh ihr auch sozialen Sinn und ein ästhetisches Erlebnis. Gleichzeitig entwickelte sich die Zeitschrift zu einem präzisen Beobachter über die Auswirkungen und Wahrnehmungen der von ihr geförderten Motorisierung. So etwa 1954, als auf der Titelseite ein Bild mit der Unterschrift erschien: «Welch herrliches Erlebnis! Bei strahlendem Sommermorgen, mit dem berühmten Hürlimann-Traktor die Heuernte zu beginnen. Weder Hausfrauen noch Zugtiere brauchen sich mit der früher so mühsamen Arbeit zu plagen».³³

Die Bestrebungen vieler Akteure der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft zur Verwissenschaftlichung und Industrialisierung der bäuerlichen Landwirtschaft hatten einen Nährboden geschaffen, auf dem die nach dem Zweiten Weltkrieg insgesamt grosse Bereitschaft in der bäuerlichen Bevölkerung gedieh, sich wissenschaftlich-technologische Neuerungen anzueignen und Menschen, Tiere und Pflanzen auch neuen, technologiebedingten Anforderungen anzupassen. Nachdem man die Zucht beim Rindvieh und den Pferden seit dem Beginn der Mechanisierung in den 1860er-Jahren explizit auf die für eine erfolgreiche Mechanisierung nötige zusätzliche Zugkraft ausgerichtet hatte und Veterinäre und Bauern mit Eierstocktransplantationen bei Kühen (allerdings erfolglos) versucht hatten, in der Milchproduktion analog der Fabrik eine Laktation ohne Reproduktion zu erzielen, war man nun auch bereit, über die Züchtung den Körper der Kühe nach den Bedürfnissen der von Motoren angetriebenen Maschinen zu modellieren. Weil der Melkmaschine «naturgemäss einfach gewisse Grenzen gesetzt» seien, müssten die Viehzüchter «den andern Partner», also die Kuh und insbesondere deren Euter, der Maschine anpassen.³⁴

Die Motorisierung und Chemisierung vieler Bereiche der landwirtschaftlichen Produktion führten nicht nur zu einem massiven Rückgang der Pferdehaltung, des Zugviehs, der Dienstboten und vieler Familienangehöriger auf den Höfen, sondern, als Folge davon, auch zu einer für die Ausdehnung der Produktion und Produktivität wichtigen «Freisetzung» von Flächen zur Nahrungsmittelproduktion für den Konsum ausserhalb der Betriebe. Allein der durch die Durchsetzung der künstlichen Besamung beim Rindvieh in den 1960/70er-Jahren verursachte Rückgang der Anzahl der Zuchtstiere hatte zur Folge, dass die Erträge des Anbaus von Zehntausenden von Hektaren Boden auf den Märkten statt wie bisher im Magen der Tiere landeten. Im Verbund mit den von einer liberalen Handelspolitik erwünschten Futtermittelimporten wurden diese durch den Zugriff auf die Lithosphäre «gewonnenen» Flächen in der Biosphäre zur Grundlage jenes Wachstums im Agrarsektor, das in der Nachkriegszeit bemerkenswerterweise höher ausfiel als im Industriebereich, obwohl auch die sich in diesem Moment stark industrialisierende Landwirtschaft immer noch einen wesentlichen Teil der Reproduktion ihrer Grundlagen im Produktionsprozess wiederherstellte.

Fazit

Die Thematisierung der Energiegrundlagen ist eine Grundvoraussetzung zum Verständnis der (wirtschaftlichen) Entwicklung im 19./20. Jahrhundert. Und zwar nicht nur wegen des seit der thermo-industriellen Revolution erstmals möglich gewordenen exponentiellen Wachstums der Wirtschaft, sondern auch wegen der untrennbar mit dem Abbau fossiler Energieträger aus der Lithosphäre einhergehenden entropischen Degradierung, also der Zunahme der Entropie in der Biosphäre. Eine Thematisierung der Energiegrundlagen öffnet zudem auch einen realistischen Blick auf die Grenzen und Potenziale lebender Ressourcen, die im Unterschied zu den fossilen Energieträgern im Prozess der Produktion wiederhergestellt werden können, deren Nutzung aber durch Saisonalitäten und Reproduktionszyklen beschränkt wird.

Das weitgehend durch die unterschiedlichen Ressourcengrundlagen kreierte Spannungsverhältnis zwischen den Industriegesellschaften und ihrer bäuerlichen Landwirtschaft trug im 19. Jahrhundert wesentlich zur Herausbildung der agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft bei, die im Zusammenhang mit ihren Bestrebungen zur Überwindung dieser Differenz Kenntnisse, Diskurse und Praktiken über die «Logik des Lebenden»³⁵ schuf, die nicht nur zur Analyse des Agrarsektors relevant sind, sondern auch zum Verständnis der Industrie- und Konsumgesellschaft – jedenfalls wenn die Akteure und Akteurinnen nicht ausser acht gelassen werden.

Anmerkungen

- 1 Zit. nach: *Bernische Blätter für Landwirtschaft*, 18. 10. 1861.
- 2 Der vorliegende Aufsatz entstand im Rahmen des vom Archiv für Agrargeschichte (AfA) durchgeführten, vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung finanziell unterstützten Forschungsprojekts zur agrarisch-industriellen Wissensgesellschaft. Ich danke Juri Auderset für die kritische Lektüre und die wertvollen Hinweise, Anregungen und Diskussionen.
- 3 Für einen Überblick über die Wirtschaftsgeschichte vgl.: *Wirtschaftsgeschichte in der Schweiz – eine historiografische Skizze* = *traverse* 1 (2010); Patrick Halbeisen, Margrit Müller, Béatrice Veyrassat (Hg.), *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, Basel 2012.
- 4 Max Weber, ««Energetische» Kulturtheorien», in Max Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen 1951, 400–426, hier 409. Für eine aktuelle energetische Gesellschaftstheorie vgl. Dietrich Droste, *Energiemangel als Antrieb der Menschheitsgeschichte. Eine energetische Gesellschafts- und Geschichtstheorie*, München 2010.
- 5 Hans Christoph Binswanger, *Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses*, Marburg 2006, 204 f.
- 6 So beispielsweise: Nicholas Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge (MA) 1971; Hans Christoph Binswanger, E. Ledergerber, «Bremsung des Energiezuwachses als Mittel der Wachstumskontrolle», in Jörg Wolff (Hg.), *Wirtschaftspolitik in der Umweltkrise*, Stuttgart 1974.

- 7 Vgl. beispielsweise Albert George Kenwood, Alan Leslie Loughheed, *The Growth of the International Economy 1820–2000*, London 1999, 17 f.
- 8 Vgl. dazu beispielsweise: Rolf Peter Sieferle et al., *Das Ende der Fläche. Zum gesellschaftlichen Stoffwechsel der Industrialisierung*, Köln 2008; Edward A. Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*, Cambridge 2010; Rolf Steppacher, «Property, Mineral Resources, and «Sustainable Development»», in Otto Steiger (Hg.), *Property Economics. Property Rights, Creditor's Money and the Foundations of the Economy*, Marburg 2008, 323–354; Christian Pfister (Hg.), *Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft*, Bern 1995; Kenneth Pomeranz, *The Great Divergence. China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*, Princeton (NJ) 2000; Paolo Malanima, «The Path Towards the Modern Economy. The Role of Energy», in Bruno Chiarini, Paolo Malanima (Hg.), *From Malthus' Stagnation to Sustained Growth. Social, Demographic and Economic Factors*, London 2013, 71–99; Silvana Bartoletto, «The Long-Term Role of Energy in the Economic Growth of Europe», in Nina Möllers, Karin Zachmann (Hg.), *Past and Present Energy Societies. How Energy Connects Politics, Technologies and Cultures*, Bielefeld 2012, 305–330.
- 9 Giovanni Federico, «Natura Non Facit Saltus. The 1930s as the Discontinuity in the History of European Agriculture», in Paul Brassley, Yves Segers, Leen Van Molle (Hg.), *War, Agriculture, and Food. Rural Europe from the 1930s to the 1950s*, London 2012, 15–32, hier 21.
- 10 Brian Ilbery, «Ian Bowler, From Agricultural Productivism to Post-Productivism», in Brian Ilbery (Hg.), *The Geography of Rural Change*, London 1998, 57–84.
- 11 Federico (wie Anm. 9), 23 f.
- 12 Vgl. dazu: Paul Brassley, «Changing Technologies and Output Increases in United Kingdom Agriculture, 1945–1985», in Peter Moser, Tony Varley (Hg.), *Integration through Subordination. The Politics of Agricultural Modernisation in Industrial Europe*, Turnhout 2013, 301–320; Zsuzsanna Varga, «Conflicts and Compromises Between the Hungarian Socialist State and the Peasantry: Contextualising the «Hungarian Agricultural Miracle»», in Moser/Varley (ebd.), 241–261; Peter Moser, «Die Agrarproduktion als Service Public», in Halbeisen/Müller/Veyrassat (wie Anm. 3), 260–320, hier 269.
- 13 Vgl. Varga (wie Anm. 12).
- 14 Vgl. zu Smith: Martin Will, Devashish Mitra, «Productivity Growth and Convergence in Agriculture versus Manufacturing», *Economic Development and Cultural Change* 49/2 (2001), 403–422, hier 403.
- 15 Ebd., 403.
- 16 Jonathan Sperber, *Karl Marx. Sein Leben und sein Jahrhundert*, München 2013, 154.
- 17 Für eine Übersicht vgl. Will/Mitra (wie Anm. 14).
- 18 Theodore W. Schultz, *Transforming Traditional Agriculture*, New Haven 1964; Esther Bose-rup, *The Conditions of Agricultural Growth. The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*, London 1965.
- 19 Zur Durchsetzung der bäuerlichen Familienbetriebe gegenüber den Grossbetrieben am Ende des 19. Jahrhunderts vgl. Jan Luiten van Zanden, «The First Green Revolution. The Growth of Production and Productivity in European Agriculture, 1870–1914», *Economic History Review* 44/2 (1991), 215–239; Niek Koning, *The Failure of Agrarian Capitalism*, London 1994.
- 20 Mats Olsson, Patrick Svensson (Hg.), *Growth and Stagnation in European Historical Agriculture*, Turnhout 2011, 25.
- 21 Olsson/Svensson (wie Anm. 20), 31.
- 22 Franz Reuleux, *Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine*, Braunschweig 1891, 72.
- 23 Elizabeth R. Neswald, *Thermodynamik als kultureller Kampfplatz. Zur Faszinationsgeschichte der Entropie 1850–1915*, Freiburg 2006, 90.
- 24 Zur Frage «Was ist Landwirtschaft?» vgl. Moser, Agrarproduktion (wie Anm. 12).
- 25 Folke Dovring, *Land and Labour in Europe in the Twentieth Century*, Den Haag 1965.
- 26 Moser/Varley (wie Anm. 12).
- 27 Vgl. Juri Auderset, Beat Bächli, Peter Moser, «Die agrarisch-industrielle Wissensgesellschaft

- im 19./20. Jahrhundert: Akteure, Diskurse, Praktiken», in Beat Brodbeck, Martina Ineichen, Thomas Schibli (Hg.), *Geschichte im virtuellen Archiv. Das Archiv für Agrargeschichte als Zentrum der Archivierung und Geschichtsschreibung zur ländlichen Gesellschaft*, Baden 2012, 21–38.
- 28 August Strindberg, *Unter französischen Bauern. Eine Reportage*, Frankfurt a. M. 2009, 142.
- 29 Vaclav Smil, *Enriching the Earth. Fritz Haber, Carl Bosch and the Transformation of World Agriculture*, Cambridge (MA), 2001.
- 30 Vgl. beispielsweise *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte* (1931), 78–81.
- 31 So die Redaktion der Zeitschrift *Der Traktor* anlässlich der Erweiterung des Titels zu *Der Traktor und die Landmaschine* im Januar 1956.
- 32 Federico (wie Anm. 9), 25.
- 33 *Der Traktor* 5 (1954), 1.
- 34 So AfA, Nr. 116, Dossier 45-02, Archivbestand Schweizerischer Braunviehzuchtverband. Herdebuchstelle des Schweizerischen Braunviehzuchtverbands 1969.
- 35 François Jacob, *Die Logik des Lebenden. Eine Geschichte der Vererbung*, Frankfurt a. M. 2002.

Résumé

Exploitation de la lithosphère. Potentiels productifs de différentes ressources énergétiques dans la société agro-industrielle du savoir

Entre 1870 et 1990, on assiste à un remarquable essor de l'économie globale et de la production agricole en Europe occidentale, quoique à des rythmes très différents. Ainsi, de 1870 à 1913, l'économie globale connaît une croissance annuelle de 2,1 pour cent, deux fois plus forte que celle de l'agriculture pendant la même période, alors que c'est pratiquement l'inverse après la Seconde Guerre mondiale: la production et la productivité agricoles augmentent nettement plus que celles de l'industrie, générant par moments d'importants excédents sous forme de lacs de lait et de montagnes de beurre.

Généralement, l'histoire économique attribue le phénomène de la surproduction à la politique agricole étatique. Dans cette contribution, l'auteur évoque quant à lui le rôle de la motorisation du secteur et de la chimisation de l'agriculture, qui accède techniquement aux ressources minérales dès les années 1940/50, alors que la mécanisation du début du 19^e siècle était encore largement fondée sur l'utilisation de ressources vivantes (bêtes de trait).

En s'industrialisant, l'agriculture en vient à reposer de plus en plus sur les mêmes ressources dont se sert l'industrie depuis la révolution thermo-industrielle. Mais avec un succès mitigé, car même une agriculture industrialisée utilise avant tout des animaux et des végétaux issus du processus de production.