

Henryk Alff & Michael Spies

Pfadabhängigkeiten in der Bioökonomie überwinden? Landwirtschaftliche Intensivierungsprozesse aus sozial-ökologischer Perspektive*

Keywords: agriculture, bioeconomy strategies, intensification, extensification, green revolution, virgin lands campaign, Pakistan, Kazakhstan
Schlagwörter: Landwirtschaft, Bioökonomie-Strategien, Produktionssteigerung, Grüne Revolution, Neulandkampagne, Pakistan, Kasachstan

Der Wandel zu einer „bio-basierten Wirtschaft“ (BMBF & BMEL 2020: 8), wie er in nationalen und internationalen Bioökonomie-Strategien propagiert wird, impliziert tiefgreifende Veränderungen landwirtschaftlicher Systeme zur Steigerung der Agrarproduktion. Diese sollen einen großen Teil der steigenden Nachfrage nach energetisch und stofflich verwertbarer Biomasse bedienen und gleichzeitig Ernährungssicherheit garantieren (vgl. BMBF 2010; BMBF & BMEL 2020; OECD 2018). Die Wege zu diesem Ziel sind noch unklar; tendenziell wird hier aber vor allem auf eine „nachhaltige“ Intensivierung durch die Entwicklung und Verbreitung agrartechnologischer Innovationen gesetzt, welche die Erträge der Agrarproduktion weiter steigern und gleichzeitig Umweltschäden vermindern sollen.¹ Aber auch eine Expansion landwirtschaftlicher Nutzflächen wird als wichtige Strategie betont (OECD 2018: 31, 49). Dabei lässt sich in Bioökonomie-Strategiepapieren Deutschlands, der OECD und auch Ländern des Globalen Südens ein starker „Technikoptimismus“ zur Lösung der großen Herausforderungen wie globaler Ernährungssicherheit und klimafreundlicher bzw. -resilienter Entwicklung feststellen (Backhouse u.a. 2017: 3). Kritiker*innen sehen diese Tendenz als problematisch, unter anderem, da Aspekte wie

* Die Arbeit an diesem Beitrag wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Nachwuchsforschungsgruppe TRANSECT – Agrarian Transformation and Social-Ecological Complexities (Förderkennzeichen 031B0753) gefördert.

1 BMBF & BMEL 2020: 9; Lewandowski 2015; Pietzsch 2017: 27ff; Priefer u.a. 2017.

politisch-ökonomische Zusammenhänge, lokales Wissen und sozial und ökologisch angepasste Anbauweisen stark in den Hintergrund rücken.²

Landwirtschaftliche Systeme sind untrennbar mit ihrer Umwelt verwoben, sodass Transformationsprozesse stets mit komplexen sozialen und ökologischen Herausforderungen einhergehen. Besonders kritisch sind diese Herausforderungen für ärmere und politisch marginalisierte Landbevölkerungen in fragilen Ökosystemen der Länder des Globalen Südens sowie in Transformationsgesellschaften. Diese Bevölkerungsgruppen sind disproportional von den negativen Auswirkungen von Produktionssteigerungen betroffen. So werden etwa (potenzielle) Agrarflächen in Afrika, Asien und Lateinamerika von Entscheidungsträgern aus dem Globalen Norden und zunehmend auch aus sogenannten Schwellenländern als Investitionspotenzial verstanden. Diese Prozesse tragen damit zu einer Verdrängung der kleinbäuerlichen Bevölkerung bei.³ Landbevölkerungen in den Ländern des Globalen Südens verfügen, im Vergleich zu jenen im Globalen Norden, über deutlich geringere Spielräume in politischen Gestaltungs- und Entscheidungsprozessen. Sie sind aufgrund mangelnder Alternativen zudem verwundbarer gegenüber ökologischen Folgen von Ressourcenübernutzung, die durch den Klimawandel noch verschärft werden (Zabel u.a. 2014; Abid u.a. 2016). Generell gingen landwirtschaftliche Interventionen zur Produktionssteigerung, wie sie in Bioökonomie-Strategien impliziert werden, im Globalen Süden bisher häufig mit unbeabsichtigten – oder politisch in Kauf genommenen – Konsequenzen wie der Verschärfung gesellschaftlicher Ungleichheiten und Umweltdegradationen einher, wie etwa die vielschichtigen Folgen der Grünen Revolution in Südasien (Freebairn 1995; Shiva 1991) oder die Auswirkungen massiv ausgeweiteter und intensivierter Landwirtschaft in den Steppenregionen Nordkasachstans (Petrick u.a. 2013; Kraemer u.a. 2015; Török u.a. 2016) zeigen. Jedoch scheinen die Kenntnisse über die sozial-ökologischen Risiken bisheriger landwirtschaftlicher Interventionen angesichts der gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen kaum in politischen Bioökonomie-Strategien Berücksichtigung zu finden, wie Maria Backhouse u.a. (2017: 27) in ihrer Analyse nationaler und supranationaler Strategiepapiere kritisieren.

Anhand zweier Beispiele – der Grünen Revolution in Pakistan und der Neulandkampagne in Kasachstan – diskutiert der Beitrag die vielschichtigen sozialen und ökologischen Folgen landwirtschaftlicher Intensivierungs- und

2 Backes & Lehmann 2018; Gottwald & Krätzer 2014; Grefe 2016; Hackfort 2015; McDonagh 2015.

3 Vgl. z.B. Dieng 2017; Mills 2018; Puyana & Costantino 2015; Visser & Spoor 2011 zum Thema *land grabbing*.

Expansionsprozesse. Er geht auch der Frage nach, was die gemachten Erfahrungen für zukünftige Bioökonomie-Entwicklungen bedeuten. Welche sozialen und ökologischen Auswirkungen brachten diese produktionssteigernden Interventionen für lokale Agrarsysteme mit sich und warum? Welche Erkenntnisse lassen sich daraus für eine kritische Folgenanalyse der produktions- und technologieorientierten Bioökonomie-Visionen ableiten, wie sie in den oben genannten Strategiepapieren propagiert werden?

Von besonderer Relevanz erscheinen uns in diesem Zusammenhang verschiedene Formen institutioneller Pfadabhängigkeiten in landwirtschaftlichen Intensivierungsprozessen, die im Zeichen von Bioökonomie-Entwicklungen nach einer kritischen Reflexion verlangen. So argumentiert Heiko Schrader (2019) mit Bezug auf die postsowjetischen Transformationsgesellschaften in Osteuropa und Zentralasien, dass „informelle“ soziale und gesellschaftliche Institutionen formale Prozesse des Wandels (z.B. politische oder gesetzliche Reformen) häufig überdauern. Im Rahmen der Analyse landwirtschaftlicher Intensivierungsprozesse im Globalen Süden gehen wir einen Schritt weiter und unterstellen eine komplexe Perpetuierung von ungerechten Macht- und Teilhabeverhältnissen, die sich aus dem dominierenden Modernisierungsparadigma in landwirtschaftlichen Entwicklungsprozessen ergibt (Bergius & Buseth 2019; Knickel u.a. 2017). Als einen Vorschlag zur kritischen Reflexion und Hinterfragung der Pfadabhängigkeiten, insbesondere hinsichtlich des einseitigen Festhaltens an Produktionssteigerungen, schlägt der Beitrag schließlich einen konzeptionellen Rahmen zur systemischen Betrachtung der sozial-ökologischen Wirkungsgeflechte landwirtschaftlicher Interventionsprozesse vor.

Bioökonomie und landwirtschaftliche Produktionssteigerungen

Inzwischen haben weltweit etwa 50 Staaten Bioökonomie-Strategien veröffentlicht (BMBF & BMEL 2020), von denen viele bereits hinsichtlich ihrer Ziele und Strategien vergleichend analysiert wurden (Backhouse u.a. 2017; Dietz u.a. 2018; Vivien u.a. 2019). Thomas Dietz u.a. (2018: 3) identifizieren „Produktionssteigerung des primären Sektors“ als einen von vier zentralen „Transformationspfaden“, die sich in der Mehrheit der von ihnen untersuchten Bioökonomie-Strategien von 41 Staaten wiederfinden.⁴ Dabei liegt ein Schwerpunkt auf dem Agrarsektor, der einen Großteil der

4 Bei den anderen Transformationspfaden – die nicht als Alternativen zueinander, sondern eher als komplementäre Zielstellungen zu verstehen sind – handelt es sich um die Substitution fossiler Energiequellen, die Innovation und Effizienzsteigerung in der Biomassennutzung

weltweit genutzten Biomasse liefert (Piotrowski u.a. 2016). Auch die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) betont die Notwendigkeit einer signifikanten Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion im Kontext von Bioökonomie, die durch eine Kombination aus Intensivierung und Ausweitung von Produktionsflächen erreicht werden soll (OECD 2018: 25, 31). Dabei wird allerdings betont, dass zunächst die Nahrungsmittelproduktion für eine wachsende Weltbevölkerung sichergestellt werden muss und erst darüber hinaus der Anbau für industrielle Biomassenutzungen (ebd.: 25ff).

Um Ernährungssicherheit für eine prognostizierte Weltbevölkerung von ca. 10 Mrd. Menschen im Jahr 2050 zu erreichen, wird auch bei einer erfolgreichen Bekämpfung des primären Problems von Verteilungsungerechtigkeit, einer Reduktion von Fleischkonsum (vor allem im Globalen Norden) und einer Verringerung von Lebensmittelverlusten voraussichtlich eine Steigerung der globalen landwirtschaftlichen Produktion nötig sein (A. Müller u.a. 2015; Hasegawa u.a. 2019; Gerten u.a. 2020).⁵ Während in dem Strategiepapier der OECD zwar Effizienzsteigerungen entlang von Wertschöpfungsketten, aber weniger Konsumgewohnheiten und -gerechtigkeit eine Rolle spielen, impliziert die propagierte Bioökonomie-Vision eine enorme Steigerung des zukünftigen globalen Bedarfs an *food-* und *non-food* Biomasse.

Mit ähnlicher Argumentation macht auch die neue Bioökonomie-Strategie der Bundesregierung neben angestrebten Effizienzsteigerungen entlang der Wertschöpfungskette die Notwendigkeit einer Erhöhung der Biomasseproduktion deutlich, die „theoretisch entweder über eine Ausdehnung von Produktionsflächen, eine Nutzungsintensivierung oder eine Kombination beider Maßnahmen erreicht werden kann“ (BMBF & BMEL 2020: 28). Der erste Aspekt erscheint dabei prinzipiell mit dem Nachhaltigkeitsanspruch von Bioökonomie unvereinbar: Wie Dieter Gerten u.a. (2020) darstellen, ist bis 2050 eine Netto-Reduktion globaler Agrarflächen um ca. 16 % nötig, um die Umweltschäden durch die bereits stattgefundenen Überschreitung der „planetarischen Grenzen“ auf ein ökologisch vertretbares Maß zu reduzieren. Das Ziel der Nutzungsintensivierung ist ebenfalls problematisch: Deutliche Ertragssteigerungen sind zwar in vielen Weltregionen möglich (ebd.), aber

sowie die Inwertsetzung von biologischem Wissen zur Entwicklung technologieintensiver, spezialisierter Anwendungen (Dietz u.a. 2018).

- 5 Wie Dieter Gerten u.a. (2020) auf Basis von Modellrechnungen feststellen, ist dies theoretisch auch im Rahmen der planetarischen Grenzen machbar – allerdings nur durch Ertragssteigerungen bei gleichzeitig ressourcenschonenden Anbaumethoden und einer globalen „Neuverteilung“ landwirtschaftlicher Nutzflächen (Aufgabe bestimmter Flächen und Aufwertung/Erschließung anderer) auf Basis ökologischer Kriterien.

es kommt ganz wesentlich auf das „Wie“ an, wie die kontroverse Diskussion um „nachhaltige Intensivierung“ deutlich macht (s. z.B. McDonagh 2015; Mockshell & Kamanda 2018; Struik & Kuyper 2017). In der nationalen Bioökonomie-Strategie Deutschland werden Zielkonflikte zwischen Produktionssteigerung und Aspekten der (ökologischen) Nachhaltigkeit zwar angesprochen, aber Produktionssteigerung als unverzichtbares Ziel deutlich gemacht:

„Vielfach ist eine solche Hierarchisierung – beispielsweise zwischen agrarischer Ertragssteigerung und Schutz biologischer Vielfalt – jedoch nicht einfach möglich, weil alle Ziele gleichermaßen legitim oder sogar unverzichtbar sind. [...] Die Forschungsförderung im Rahmen der Bioökonomie orientiert sich daran, Zielkonflikte genau zu analysieren und durch intelligente Strategien und innovative Produktionsweisen zu entschärfen.“ (BMBF & BMEL 2020: 46)

Ertragssteigerung und Schutz biologischer Vielfalt werden hier als gleichrangige Ziele dargestellt, was eine Substituierbarkeit von Ökosystemleistungen (bzw. Naturkapital) impliziert – ganz im Sinne eines „schwachen“ Nachhaltigkeitskonzeptes (Ekins u.a. 2003; Liobikiene u.a. 2019; Neumayer 2013), welches in Europa den (politischen) Bioökonomie-Diskurs dominiert (Vivien u.a. 2019).⁶

Deutlich wird in obigem Zitat auch der bereits genannte Technologieoptimismus: Probleme sollen mit innovativen Ideen und neuartigen Produktionsweisen gelöst oder zumindest entschärft werden, anstatt grundsätzlichen Fragen nach der Legitimation einzelner Ziele nachzugehen oder Alternativen zu erkunden. Wie solche innovativen Lösungen konkret aussehen können, die eine nachhaltige Produktionssteigerung für eine Bioökonomie gewährleisten und dabei „die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen innerhalb ökologischer Grenzen berücksichtig[en]“ (BMBF & BMEL 2020: 16), bleibt offen. In der nationalen Bioökonomie-Strategie werden zwar einige Kritikpunkte an früheren Strategiepapieren aufgegriffen – erwähnt werden etwa kreislaufforientierte und inputreduzierte Anbausysteme, Ökolandbau und sogar Suffizienz (ebd.: 21, 26) – aber das dominierende Narrativ spiegelt im Kern die gleiche technologie- und wachstumsorientierte Perspektive wider,

6 Ein „starkes“ Nachhaltigkeitskonzept hingegen erkennt die gesellschaftliche Abhängigkeit vom globalen Ökosystem einerseits und die gesellschaftliche Produktion von Ökonomie andererseits an, sodass ökonomische Ziele im Zweifelsfall stets ökologischen und sozialen Zielen untergeordnet werden (vgl. Folke u.a. 2016; Liobikiene u.a. 2019; Neumayer 2013). Trotz Verweise auf planetare Grenzen in der OECD-, EU- und nationaler Bioökonomiestrategie liegt offiziellen Bioökonomie-Strategien laut Franck-Dominique Vivien u.a. (2019: 194f) klar ein schwaches Nachhaltigkeitskonzept zugrunde, da der Wandel primär durch Marktsignale und nicht anhand von ökologischen Kriterien geleitet werden soll.

die auch bisherigen (trans-)nationalen Bioökonomie-Strategien zugrunde liegt (vgl. Backhouse u.a. 2017; Vivien u.a. 2019). Besonders deutlich wird diese Sichtweise in der Schlussbetrachtung des Dokuments, wo explizit die Förderung von „Schlüsseltechnologien [u.a.] aus den Bereichen der Biotechnologie, Nanotechnologie, Digitalisierung“ und Innovationen hin zu „neuen Produktionsprozessen und marktfähigen Produkten“ betont werden, während ökologisch oder gar sozial nachhaltige Produktionsweisen keiner Erwähnung mehr würdig sind (BMBF & BMEL 2020: 40).

Bioökonomie ist global – es muss davon ausgegangen werden, dass die ambitionierten Bioökonomie-Pläne der OECD-Staaten und Chinas (vgl. Dietz u.a. 2018; Wang u.a. 2018) in ihrer Realisierung zu einem deutlichen Anstieg der Nachfrage nach Biomasse aus (anderen) Ländern des Globalen Südens und Transformationsstaaten führen werden. Bereits im Jahr 2010 lag etwa die Hälfte des Ackerlandes, welches für den Konsum landwirtschaftlicher Produkte in Deutschland benötigt wurde, im Ausland (Bruckner u.a. 2017). Knapp ein Viertel des gesamten Ackerland-Fußabdruckes Deutschlands wurde bereits für die Produktion von nicht für den Verzehr bestimmten Produkten (vor allem Pflanzenöl, Alkohol und Pflanzenfasern) benötigt, wovon ein Großteil (72 %) von außerhalb der EU importiert wurde (ebd.). Ein ähnliches Bild findet sich auch für andere EU-Staaten wieder (Bruckner u.a. 2018). Es kann also davon ausgegangen werden, dass durch die zunehmende Nachfrage nach *non-food*-Agrarprodukten im Zuge von Bioökonomie-Strategien in Ländern des Globalen Nordens dieses globale Ungleichgewicht von Konsum und Produktion deutlich verstärkt wird. Dies wird im jüngsten Bioökonomie-Strategiepaper der OECD auch konkret angesprochen: Die OECD-Länder werden als Netto-Importeure von Biomasse dargestellt, während „viele Entwicklungs- und ärmere Nationen voraussichtlich Exporteure von Biomasse sein werden“ (OECD 2018: 25). Auch wenn plausible Lösungsvorschläge für dieses Ungleichgewicht fehlen, werden potenzielle Abhängigkeiten zumindest angesprochen sowie das Risiko, dass exportierende Länder zu einer nicht-nachhaltigen Produktion von Biomasse „ermutigt“ werden könnten (ebd.: 26). In der nationalen Bioökonomiestrategie Deutschlands fehlt eine Thematisierung globaler Biomasse-Stoffströme dagegen völlig.

Umso wichtiger ist eine kritische Auseinandersetzung mit den möglichen Folgen zukünftiger landwirtschaftlicher Produktionssteigerungen in Ländern des Globalen Südens und Transformationsstaaten – gerade im Hinblick auf die Betonung „technologieoffen[er]“ Forschung und Entwicklung (BMBF & BMEL 2020: 40), die stark auf moderne Biotechnologie einschließlich der umstrittenen synthetischen Biologie setzt. So wird auch in dem bereits

zitierten OECD-Strategiepapier ein großes Ertragssteigerungspotenzial durch die Modernisierung kleinbäuerlicher und subsistenzorientierter Praktiken in vielen Ländern Asiens propagiert, insbesondere durch die „Anwendung moderner Biotechnologien“ (OECD 2018: 27). Zu erwarten ist also eine Zunahme an (bio-)technologieorientierten Interventionen in landwirtschaftlichen Systemen des Globalen Südens, nicht zuletzt aufgrund der geringeren rechtlichen Regulierungen von risikoreichen oder umstrittenen Technologien. Für transnationale Agrarkonzerne stellen Länder des Globalen Südens bereits den wichtigsten Absatzmarkt für als „hochgefährlich“ eingestufte Pestizide dar (Gabarell & Viret 2020). Ähnliche Tendenzen lassen sich auch für neuere Technologien wie durch *genome editing* manipuliertes Saatgut vermuten, an welchem bereits intensiv geforscht wird und welches in naher Zukunft im größeren Stil vermarktet werden könnte (vgl. Cohen 2019). Problematisch ist dabei insbesondere auch die zunehmende Konzentration von Wissen und Profit in der Hand weniger Unternehmen und damit einhergehende Abhängigkeiten lokaler Produzent*innen (vgl. iz3w 2018). Aber auch kritische Fragen zur Benachteiligung kleinbäuerlicher Betriebe durch die Förderung kapitalintensiver Innovationen, zu *land grabbing* durch internationale Konzerne und zur „Rekultivierung degradiertes, ungenutzter oder nicht effizient genutzter Flächen“ (BMBF & BMEL 2020: 29), die häufig bereits von marginalisierten Bevölkerungsgruppen genutzt werden und/oder wichtige ökologische Funktionen besitzen, spielen in der dominanten Bioökonomie-Debatte keine Rolle (vgl. Backhouse u.a. 2017: 27). Dazu kommt, dass degradierte – und wirklich ungenutzte – Flächen in der Praxis kaum für Biomasseproduktion irgendeiner Art attraktiv sind, da dies schlicht nicht profitabel ist (A. Müller u.a. 2015: 17f).

In der nationalen Bioökonomie-Strategie Deutschlands wird mehrmals die Notwendigkeit der Analyse „systemischer“ Zusammenhänge betont, und es findet sich das Zugeständnis, dass „technologische Innovationen [...] nicht immer zu den Lösungen [führen], für die sie gedacht waren“ (BMBF & BMEL 2020: 25). Was dabei gänzlich fehlt, ist eine Reflexion bisheriger Erfahrungen mit den vielschichtigen Folgen einseitig technologieorientierter Interventionen zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung, die seit Jahrzehnten wissenschaftlich gut dokumentiert sind. So stellen etwa Laura Vang Rasmussen u.a. (2018) in einer systematischen Literaturanalyse von Fallstudien in Asien, Afrika und Lateinamerika fest, dass landwirtschaftliche Intensivierung bisher in den wenigsten Fällen sogenannte Win-win-Situationen mit positiven Ökosystemdienstleistungen und menschlichem Wohlergehen erzeugten. Gerade diese Win-win-Situationen sind aber eine zentrale Prämisse im Diskurs um „nachhaltige“ Intensivierung, wie er sich in

Bioökonomie-Strategien widerspiegelt (vgl. McDonagh 2015; Pietzsch 2017; Priefer u.a. 2017). Anstatt bisherige Erfahrungen zu reflektieren, wird die Notwendigkeit zur Suche nach innovativen, integrierten Lösungen betont, um „Synergien zum Vorteil von Mensch und Umwelt zu schaffen und ‚Trade-offs‘ zu reduzieren“ (BMBF & BMEL 2020: 21) – und impliziert, dass neuartige Innovationen auch gänzlich neuartige Herausforderungen mit sich bringen. In den zukunftsgerichteten Bioökonomie-Visionen fehlt dabei jeglicher Bezug zu Pfadabhängigkeiten, also einem spezifischen Typ von (historischer) Sequenz, in dem ein früherer sozioökonomisch, politisch und gesellschaftlich eingebetteter Zustand eine strukturierte, häufig stark vorgezeichnete Entwicklung generiert und perpetuiert (Mahoney 2006) und dabei alternativen Umgestaltungsansätzen im Wege steht. Bioökonomische Innovationen finden demnach nicht im Vakuum statt, sondern werden wie alle Prozesse des Wandels ganz maßgeblich von historisch gewachsenen und oft bemerkenswert stabilen Strukturen geprägt. Insbesondere der nach wie vor dominante Modernisierungsfokus in der landwirtschaftlichen Entwicklungspolitik, der auf Wachstum der Anbauflächen, Technisierung und Produktionssteigerung abzielt, trotz einem Paradigmenwechsel hin zu ökologisch-sozialer Nachhaltigkeit und einer Hinwendung zu partizipativen Ansätzen (Knickel u.a. 2017). Gerade weil die angestrebten Bioökonomie-Visionen in erster Linie auf einen technologischen und weniger auf einen gesellschaftlichen oder gar systemischen Wandel abzielen, bleibt zu befürchten, dass Schlüsselakteur*innen bisheriger landwirtschaftlicher Entwicklungen daher auch zukünftig eine gewichtige Rolle spielen, während etwa Kleinbauern/-bäuerinnen im Globalen Süden gleich in mehrfacher Hinsicht benachteiligt bleiben: Zusätzlich zur Dysbalance in Macht- und Entscheidungsverhältnissen bleiben vor allem durch die erhöhte Flächenbeanspruchung, zusätzlich verstärkt durch den Klimawandel und darin zunehmende Wetterextreme wie Dürren oder Unwetter, negative sozial-ökologische Auswirkungen zu erwarten.

Im Folgenden möchten wir anhand zweier regionaler Beispiele (Punjab/Pakistan und Nordkasachstan) zentrale soziale und ökologische Folgen bisheriger Interventionen zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung umreißen und hinsichtlich der Prämissen bzw. Versprechungen einer „nachhaltigen“ Produktionssteigerung, wie sie in Bioökonomie-Strategien dargestellt werden, diskutieren. In den beiden Fallstudien fanden sowohl tiefgreifende Intensivierungsprozesse durch technische Innovationen (v.a. in Pakistan) als auch Expansionen landwirtschaftlicher Nutzflächen im großen Maßstab statt (v.a. in Kasachstan). Dabei möchten wir auch anhand der beiden Regionalbeispiele aufzeigen, inwiefern historische Pfadabhängigkeiten

derzeitige und zukünftige Veränderungen mit Blick auf die Bioökonomie prägen.

Agrarintensivierung in der Vergangenheit: Die Grüne Revolution im pakistanischen Punjab

Pakistan war eines der ersten Länder, in welchen die neuen Saatgut-Dünger-Technologien der sogenannten Grünen Revolution (GR) im großen Maßstab verbreitet wurden. Durch das *International Maize and Wheat Improvement Center* (CIMMYT) wurden Mitte der 1960er Jahre neue Hochleistungssorten von Weizen in Pakistan eingeführt, die in Kombination mit chemischem Dünger und adäquater Bewässerung enorme Ertragssteigerungen versprachen. Stark gefördert durch die pakistanische Regierung wurden das neue Saatgut, Dünger und Pestizide innerhalb weniger Jahre in den zentralen Bewässerungsgebieten des Landes umfassend verbreitet; wenig später kamen neue Hochleistungs-Reissorten dazu (vgl. Byerlee & Siddiq 1994; Niazi 2004). Parallel dazu wurde stark in die Bewässerung und Mechanisierung der Landwirtschaft investiert, weshalb Mahmood Hasan Khan (1983a: 146) von einem subventionierten „Wasser-Dünger-Saatgut-Maschinen-Paket“ der GR spricht. Besonders rapide ging der Wandel in der Provinz Punjab vorstatten, wo der Großteil der landwirtschaftlichen Produktion Pakistans zu verorten ist. Der zugrundeliegende Diskurs der GR war einer von Hungerbekämpfung durch Produktionssteigerung, von nationaler Ernährungssouveränität sowie von landwirtschaftlichem Wachstum als Weg aus der ländlichen Armut (vgl. Borlaug & Aresvik 1973; M.G. Chaudhry 1982; CIMMYT 1972).

In Zahlen dargestellt erschienen diese technologischen Innovationen auch als ein deutlicher Erfolg: Allein zwischen 1964-1966 und 1971-1973 stieg die Verbreitung der neuen Weizensorten im Punjab von weniger als einem Prozent auf über 60 %, womit eine Erhöhung der durchschnittlichen Weizenerträge um fast 40 % einherging (Byerlee & Siddiq 1994: 1353). In den nachfolgenden Jahrzehnten erreichten die Hochleistungssorten eine fast vollständige Verbreitung und die Erträge stiegen weiter an; ähnliche Entwicklungen waren für Reis zu beobachten (Murgai u.a. 2001; Naqvi 2013). Als „triumphaler Fortschritt“ (CIMMYT 1972: 7) werden auch häufig die absoluten Produktionssteigerungen von Weizen, dem Grundnahrungsmittel Pakistans, herangezogen: Wurden in den 1950er Jahren noch etwa 3,5 Mio. t Weizen pro Jahr produziert, lag diese Zahl Ende der 1970er Jahre bereits bei 9,5 Mio. t und Anfang der 1990er Jahre bei knapp 16 Mio. t (Naqvi 2013: 444, 540). Was aber von den Befürwortern der GR weniger betont wird, ist, dass gleichzeitig durch neue Staudamm- und Kanalbauprojekte allein im Punjab im Zeitraum

1966-1990 eine Ausweitung der ganzjährig bewässerten Ackerflächen um 50 % stattfand, vor allem durch die Umwandlung von weniger produktiven, aber ökologisch besser angepassten Regenfeldbauplächen (vgl. Byerlee & Siddiq 1994).

Überhaupt müssen die quantitativen Erfolge der GR in Pakistan kritisch betrachtet werden: Das Versprechen der nationalen Ernährungssouveränität wurde nur kurzzeitig eingehalten (Niazi 2012: 183), und die sehr optimistischen Projektionen zu Weizenproduktionssteigerungen zu Beginn der GR (vgl. Cownie u.a. 1970) wurden bei weitem nicht erfüllt – da die erreichten Ertragssteigerungen weniger als halb so hoch ausfielen wie vorher angenommen (Byerlee & Siddiq 1994: 1346). Die Verbreitung und Nutzung der drei zentralen Inputs – neue Weizensorten, chemischer Dünger und Bewässerung – wurde zwar relativ akkurat vorausgesagt und ging teilweise sogar über die Prognosen hinaus (im Falle von Bewässerung), aber das Input-Output-Verhältnis fiel deutlich schlechter aus als gedacht (ebd.: 1347ff). Die Gründe dafür waren vielfältig, aber vor allem in der Bodendegradation durch Intensivierung zu verorten: Landnutzer*innen verzichteten zunehmend auf Brachezeiten, durch das Ersetzen von tierischem durch chemischen Dünger nahm der Humusgehalt drastisch ab und intensive Bewässerung durch Kanal- und Grundwasser führte zu Versalzung und Sodifizierung der Böden. Weitere Gründe waren eine abnehmende Düngereffizienz sowie ein zunehmender Krankheits- und Schädlingsbefall durch Getreide-Monokulturen und unkontrollierten Pestizideinsatz (vgl. Byerlee & Siddiq 1994; Murgai u.a. 2001). Im Rahmen einer agrarökonomischen Modellierung für den Zeitraum 1971-1994 im Punjab stellen Rinku Murgai u.a. (ebd.: 210) fest, dass in manchen Gebieten die Produktionssteigerungen der GR durch Bodendegradation sogar komplett zunichtegemacht wurden. Durch neuere Saatgutzüchtungen und weitere Inputintensivierung konnten die durchschnittlichen Erträge in den letzten Jahrzehnten zwar weiter gesteigert werden (Naqvi 2013: 540), liegen aber trotz günstiger klimatischer Bedingungen und intensiver Bewässerung deutlich unter dem globalen Durchschnitt – für die Jahre 2010-2017 bei 2,9 t/ha für Getreide, im Gegensatz zum globalen Mittelwert von 3,8 t/ha (The World Bank 2020). Wie Tarique Niazi (2012: 197) oder auch Murgai u.a. (2001) argumentieren, sind durch die gravierende Ressourcendegradation infolge der jahrzehntelangen Intensivierung seit Beginn der GR die Grenzen der Produktionssteigerung heute weitgehend erreicht. Ein zentraler Faktor war und ist dabei eine fehlgeleitete Subventionspolitik der pakistanischen Regierung: Nicht nur die stark subventionierten Preise für chemischen Dünger und Pestizide, sondern auch Subventionen auf Kanalbewässerung und den Bau

und die Nutzung von Rohrbrunnen führten zu starker Ressourcenübernutzung und -degradation (ebd.).

Neben den negativen ökologischen Auswirkungen brachten die technologischen Innovationen der GR aber auch vielfältige soziale Konsequenzen mit sich. So wurde bereits in den 1970er und 1980er Jahren festgestellt, dass Großbauern und Großgrundbesitzer⁷ viel stärker von den technischen Neuerungen profitierten als die überwiegend kleinbäuerliche und/oder landlose Bevölkerung des Punjab – sodass die GR zu einer Verschärfung der ohnehin schon großen sozialen Ungleichheiten führte (Amjad 1972; Khan 1981; 1983b). Statt dem versprochenen *trickle-down*-Effekt führte das subventionierte Technologiepaket zu einer „vertikalen Akkumulation“ von Produktionsmitteln, wie Niazi (2012: 193ff) deutlich macht. Die Einführung und Verbreitung des neuen Saatgut-Dünger-Pakets ging mit umfangreichen Subventionen und günstigen Krediten für Landmaschinen (v.a. Traktoren und Dreschmaschinen) auf der einen, und für den Bau von Rohrbrunnen auf der anderen Seite einher (Murgai u.a. 2001; Niazi 2004). Im Zeitraum 1964/65-1981/82 stieg etwa die Anzahl der Rohrbrunnen im Punjab von knapp 29.000 auf mehr als 180.000 an, der Großteil davon im Privatbesitz (M.J. Chaudhry 1990). Durch die Komplementierung des Kanalsystems mit Grundwasserressourcen konnte der Anbau nun auch in Zeiten von Wasserknappheit intensiviert werden. Da aber Kleinbauern/-bäuerinnen und Landlose kaum über finanzielle Ressourcen und keinen Zugang zu den vergünstigten Agrarkrediten verfügten, waren es in erster Linie Großbauern und Großgrundbesitzer, welche in diese neue Bewässerungstechnologie investierten. Die Rohrbrunnen wurden zwar auch von Kleinbauern/-bäuerinnen und Pächter*innen gegen eine Gebühr mitbenutzt, womit aber Nutzungsunsicherheiten in kritischen Bewässerungszeiten und somit eine geringere Investitionsbereitschaft in Dünger und Saatgut verbunden war. Zudem trug die Kontrolle über Grundwasserressourcen dazu bei, dass es für Großbauern und Großgrundbesitzer zunehmend profitabel wurde, ihr bisher verpachtetes Land „selbst“ – mit Hilfe saisonaler Landarbeiter*innen – zu bewirtschaften und durch die Pacht oder gar den Kauf zusätzlicher Ländereien zu vergrößern (Khan 1983a). Aber auch die zunehmende Mechanisierung und die Profitabilität der neuen Saatgut-Dünger-Technologien an sich forcierte diesen Prozess der vertikalen Akkumulation (ebd.; Niazi 2012). So führten diese Prozesse zu einer deutlichen Landkonzentration und einer Verdrängung von (insbesondere landlosen) Kleinbauern/-bäuerinnen. Wie Niazi (2012: 194) feststellt, kam es zwischen 1960 und 2000 zu einer drastischen Verringerung

7 Da es sich bei Großbauern, Großgrundbesitzern und den unten genannten Zwischenhändlern nur um Männer handelte, verwenden wir bei diesen Begriffen keine Gender-Schreibweise.

der Anzahl von Pachtbauern/-bäuerinnen in Pakistan von knapp 20 Mio. auf etwa 6 Mio. Die Wirkungen der GR-Technologien waren also keineswegs skalenneutral oder objektiv, wie von Befürworter*innen der GR gerne impliziert wird (vgl. Borlaug & Aresvik 1973): Kleinbauern/-bäuerinnen waren durch fehlenden Zugang zu Krediten, schlechteren Bewässerungsbedingungen und Abhängigkeiten von Zwischenhändlern klar im Nachteil. Die zunehmende Mechanisierung der Landwirtschaft durch Traktoren und Dreschmaschinen war dabei ebenfalls ein zentraler Faktor dieses Prozesses der Landkonzentration – und führte darüber hinaus zu einer Reduktion der benötigten Arbeitskraft und somit einer steigenden Arbeitslosigkeit im ländlichen Raum (vgl. Niazi 2004). So zeigen verschiedene Auswertungen offizieller statistischer Daten, dass der Anteil der ländlichen Bevölkerung Pakistans unterhalb verschieden definierter Armutsgrenzen im Zeitraum 1963/64–1969/70, also in der Hauptexpansionsphase der GR, deutlich zunahm (Amjad & Kemal 1997; Irfan & Amjad 1984; Mujahid 1978). Nach Mohammad Irfan und Rashid Amjad (1984) stieg etwa der Anteil der „sehr armen“ Bevölkerung von ca. 32 % auf 43 % an, im Wesentlichen als Ergebnis der genannten sozialen Folgen der GR.⁸

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass die GR in Pakistan zwar deutliche landwirtschaftliche Produktionssteigerungen mit sich gebracht hat, diese aber zu Umweltdegradierung führten und mit einer deutlichen Verschärfung sozialer Ungleichheiten und einer Verschlechterung der Lebensbedingungen großer Teile der Landbevölkerung einhergingen. Leider ist der politische Kurs um landwirtschaftliche Entwicklung in Pakistan weiterhin von dem einseitigen Technologieoptimismus der GR geprägt, welcher inzwischen noch expliziter auf die Förderung von Großbetrieben abzielt: Zu erwähnen sind hier Steuererleichterungen und Subventionen im Rahmen der 2001 angekündigten „Corporate Agriculture Farming“-Strategie (Abbasi 2012; Settle 2012) sowie ein zunehmender Fokus auf Gentechnik zur Lösung landwirtschaftlicher Probleme (Niazi 2012). Eine starke Betonung von (Bio-)Technologie und Agrobusiness-Förderung findet sich auch in der kürzlich angekündigten, umfangreichen Modernisierung der pakistanischen Landwirtschaft im Rahmen der chinesisch-pakistanischen Zusammenarbeit wieder (Ali u.a. 2018; CDPR 2018; State Bank of Pakistan 2018). Ganz im Sinne der GR sollen diese Interventionen durch Produktionssteigerung zu Ernährungssicherheit und Armutsminderung beitragen, während kritische

8 Im Zeitraum 1969/70–1979 ging die Armutsrate wieder auf ein ähnliches Niveau wie in 1963/64 zurück, was Irfan & Amjad (1984) auf die starke Zunahme internationaler Arbeitsmigration (v.a. in die Golfstaaten) und damit einhergehende *remittances* zurückführen (vgl. auch Gazdar 2003).

Aspekte, insbesondere die Verstärkung des ohnehin bereits extrem ungleichen Zugangs zu Land und anderen Ressourcen durch bisherige Intensivierungsstrategien, ignoriert werden. Ökologische Herausforderungen – etwa im Zusammenhang mit zunehmender Wasserknappheit durch den Klimawandel – sollen primär technisch gelöst werden, wobei wiederum ignoriert wird, dass viele dieser Probleme durch ebensolche Ansätze entstanden sind (Government of Pakistan & People’s Republic of China 2017: 18f; State Bank of Pakistan 2018). In dieser Technikgläubigkeit finden sich deutliche Parallelen zum oben dargestellten Bioökonomie-Diskurs.

Das Beispiel der GR in Pakistan, die als eine frühe Form von biotechnologischer Intervention bezeichnet werden kann (Niazi 2012), illustriert gut die komplexen sozialen und ökologischen Konsequenzen der eindimensionalen technologie- und produktivitätsorientierten Ansätze, wie sie die Bioökonomie-Debatte dominieren. Sowohl in der Umsetzung als auch in den Wirkungen spielten dabei strukturelle Pfadabhängigkeiten eine zentrale Rolle: nicht nur die sozialen Ungleichheiten auf lokaler Ebene, sondern auch die seit Gründung des Staates Pakistan sehr einflussreiche politische Elite von Großgrundbesitzern, für die die GR eine willkommene Gelegenheit darstellte, unter dem Label der Hungerbekämpfung ihre eigenen Interessen zu verfolgen und dabei tiefgehende Veränderungen wie eine effektive Landreform zu verhindern (Khan 1983a; Naqvi 2013; Niazi 2004). Eine Reflexion von oder gar Kritik an solchen strukturellen Gegebenheiten, die durch rein technologische Innovationen häufig noch perpetuiert werden, fehlt im aktuellen Bioökonomie-Diskurs fast völlig – ist aber dringend nötig.

Landwirtschaftliche Flächenexpansion im Rahmen der Neulandkampagne in Kasachstan

Als wichtiger Beitrag zur Deckung des steigenden Bedarfs nach Biomasse für globale und regionale Bioökonomie-Strategien wird neben Intensivierungsstrategien, wie im vorherigen Beispiel dargestellt, häufig auch die Ausweitung landwirtschaftlich genutzter Flächen genannt (vgl. BMBF & BMBL 2020; Bruckner u.a. 2018; OECD 2018). Insbesondere Steppen- und Savannen-Ökosysteme, die häufig durch hohe Bodenfruchtbarkeit (Schwarz- und Braunerden) und relativ niedrigen Konversionsaufwand gekennzeichnet (H. Müller u.a. 2015; Ramankutty u.a. 2006), aber auch erheblichen klimatischen Schwankungen ausgesetzt sind, standen und stehen daher auch heute wieder im Fokus globaler landwirtschaftlicher Expansionsprozesse (Petrick u.a. 2013; Visser & Spoor 2011). Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden weltweit rund 400 Mio. ha dieser Biome in agrarwirtschaftliche Nutzung

überführt (Goldewijk 2001). Allein gut ein Zehntel davon, was in etwa der Fläche Spaniens entspricht, entfiel auf Steppenböden im Inneren Asiens, die als Teil der Union der Sozialistischen Sowjet-Republiken (UdSSR) heute zwischen der Russischen Föderation und Kasachstan liegen (Kraemer u.a. 2015).

Angesichts der Unterversorgung der UdSSR mit Getreide, vor allem mit Weizen, wurden auf Intervention der sowjetischen Führung unter Nikita Chruschtschow zwischen 1954 und 1963 riesige Steppenareale im Norden und Osten Kasachstans, die zuvor allenfalls als extensive Weideflächen durch kasachische pastorale Viehhalter genutzt wurden, mit massivem technologischen und menschlichen Aufwand unter den Pflug genommen. Im Rahmen der sogenannten Neulandkampagne (russisch: *celina*) wurden bis 1963 492 hierarchisch organisierte Staatsbetriebe (russisch: *sovchoz*) mit einer durchschnittlichen landwirtschaftlichen Produktionsfläche von 25.000 bis 30.000 ha und umfangreicher technischer und sozialer Infrastruktur wie Maschinen- und Fahrzeugparks, agronomischen Abteilungen, Kindergärten, Schulen und Krankenhäusern sowie Einzelhandelsversorgung etabliert (Wein 1980). Die Umwandlung der Kasachischen Sozialistischen Sowjetrepublik (KasSSR) in eine der Kornkammern der Sowjetunion wurde dabei von einem modernisierungsgeleiteten, utilitaristischen Raumnutzungskonzept inspiriert und orchestriert, das vor allem darauf abzielte, naturräumliche Determinismen zu überwinden (Schlögel 2011).

Analog zu ähnlichen Prozessen der staatlich gelenkten landwirtschaftlichen Expansion in Trockenökosystemen in anderen Teilen der UdSSR wie in den Einzugsgebieten der Flüsse Amu Darya und Syr Darya im Aralsee-becken (Bichsel 2012; Obertreis 2017), aber auch in anderen Teilen Asiens und Afrikas (Scott 1998), ging auch die Neulandkampagne mit erheblichen ökologischen Krisenphänomenen (Török u.a. 2016) inklusive einem massiven Verlust von Biodiversität (Kamp u.a. 2016) einher. Durch Umpflügen wurden in relativ kurzer Zeit Mio. ha der bisher nur wenig bis ungenutzten fragilen Steppenökosystemen zerstört. In anderen Teilen der Sowjetunion, namentlich den Schwarzerdegebieten der Ukraine und Südrusslands, waren diese bereits im 18. und 19. Jahrhundert in landwirtschaftliche Nutzung überführt worden (ebd.). Die in agrarische Nutzung aufgenommenen Flächen im Norden Kasachstans lagen zum signifikanten Teil in landwirtschaftlichen Risikogebieten, die von Jahr zu Jahr von schwankenden Niederschlagsmengen und Frostphasen charakterisiert sind. Während die agrarische Nutzung zunahm, wurden größere Flächen durch erhebliche Winderosion bis in die späten 1980er Jahre weitgehend unbrauchbar für den Getreideanbau. Da es sich um nichtbewässerte Landwirtschaft handelt, die vor allem von Schneebedeckung und (im geringeren Maße) von Regenmengen abhängt,

schwankten die Weizenträge pro ha jährlich und stiegen im Durchschnitt von ca. eine t/ha in den 1950er Jahren bis in die frühen 1980er Jahre nur langsam an (Petrick u.a. 2013: 3).

Neben den ökologischen Auswirkungen hatte die Neulandkampagne auch erhebliche soziale und ethnodemographische Effekte. Diese sind im Zusammenhang mit vorhergehenden Transformationen in der Stalin-Ära zu sehen. So war pastorale Viehhaltung als an die Steppenregionen angepasste mobile Wirtschaftsform bereits mit der Kollektivierung kasachischer Nomaden in den späten 1920er und frühen 1930er Jahren fast vollständig obsolet geworden (Thomas 2018). Die nachfolgenden Hungersnöte hatten mehrere Mio. Opfer, vor allem unter der kasachischen Bevölkerung gefordert (Pianciola 2001). Ab 1953 wurden Hunderttausende von „Freiwilligen“, darunter u.a. Mitglieder der Parteijugendorganisation Komsomol, aber auch landwirtschaftliche Fachkräfte, zur Forcierung der Neulandkampagne insbesondere aus den landwirtschaftlichen Gebieten Zentralrusslands und der Ukraine angeworben (Frühauß u.a. 2020). Dies führte in der KasSSR dazu, dass ethnische Kasachen vor allem in den Gebieten der Neulandkampagne zur Minderheit wurden. Zudem sorgte die ungenügende agrarwissenschaftliche Ausbildungsinfrastruktur in der KasSSR dafür, dass kasachische Landarbeiter*innen sich häufig mit wenig prestige- und aussichtsreichen Stellen in den neu gegründeten Staats- und Kollektivbetrieben begnügen mussten (Pohl 1999). Administrative und agronomische Leitungspositionen wurden tendenziell mit zugewanderten Spezialist*innen besetzt, ein Trend, der sich im Laufe der Sowjetzeit zwar langsam wandelte, aber erst mit der Unabhängigkeit umkehrte.

Das Ende der UdSSR hatte auf die landwirtschaftliche Entwicklung in den von der Neulandkampagne betroffenen Gebieten weitere eng miteinander verbundene sozioökonomische und ökologische Auswirkungen. Ein erheblicher Teil der Weizenanbauflächen fiel aufgrund zusammenbrechender staatlicher Inputs bis zum Ende der 1990er Jahre aus der Nutzung durch die ehemaligen Staats- und Kollektivbetriebe (Kraemer u.a. 2015). Bis 1999 gingen agrarisch genutzte Flächen landesweit um die Hälfte auf 12 Mio. ha zurück (Kazakhstan State Statistics Agency 2016). Dies führte zu starken Produktionsrückgängen bei Getreide, aber auch Milch und Fleisch. Während landwirtschaftliche Flächen generell in Staatsbesitz blieben, forcierte die geänderte Landgesetzgebung seit der Unabhängigkeit in den Weizenanbaugebieten im Norden Kasachstans den Zusammenschluss von Anteilen an den ehemaligen Großbetrieben in Kommanditgesellschaften, meist unter der Leitung der ehemaligen Direktoren.

Die langfristige Verpachtung von staatlichem Land (über eine Laufzeit von 99 Jahren, später verkürzt auf 49 Jahre) blieb auch nach dem Jahrtausendwechsel die Regel. Allerdings verblieb – im Gegensatz zu anderen Teilen Kasachstans – in den Weizenanbaugebieten im Norden ein Großteil der landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge des wirtschaftlichen Booms durch die Öl- und Gasförderung ab dem Jahr 2000 wieder sukzessive ausgeweitet wurden, unter Kontrolle von korporativen Akteur*innen mit engen Verbindungen zur lokalen, regionalen und nationalen Verwaltung (Wandel 2009). Das Festhalten an bzw. die Stützung der dominanten Rolle von Großbetrieben ist dabei zentraler Bestandteil der staatlichen, sich ab den späten 1990er Jahren wieder verstärkt an modernisierungstheoretischen Grundsätzen orientierenden Landwirtschaftspolitik unter Ex-Präsident Nursultan Nasarbajew (Petrick & Pomfret 2016). Nach einer Phase der Unsicherheit zu Beginn und Mitte der 1990er Jahre, sorgte die bürokratische Konsolidierung nicht zuletzt auf Basis sowjetischer Strukturen und Denkmuster zur „Wiederentdeckung“ der Landwirtschaft als Sektor, der bei der Diversifizierung der kasachstanischen⁹ Wirtschaft, als Wachstumsgenerator sowie bei der Ernährungssicherung eine strategische Rolle spielt (ebd.) Agro-Holdings mit Anbauflächen von 100.000 ha und mehr und der entsprechenden technischen Infrastruktur dominieren seither die agrarische Entwicklung im Norden des Landes (Ibraev & Frangulidi 2006; Lioubimtseva & Henebry 2012). Kleinere Familienbetriebe (russisch: *fermerskie chozjajstva*) spielen eine wesentlich geringere Rolle, während kleine haushaltsbasierte Produzent*innen vor allem zur subsistenzorientierten Fleisch- und Gemüseproduktion beitragen. Die historische Pfadabhängigkeit bei der geringen Bedeutung von Kleinerzeuger*innen in der Produktion von global gefragten *cash crops* wie Weizen und Ölsaaten setzt sich damit seit der Unabhängigkeit Kasachstans im Jahr 1991 fort. Die Persistenz von Großbetrieben erhält dabei angesichts des positiv belegten öffentlichen Diskurses hinsichtlich der Produktivität und sozialen Absicherung im Agrarsektor während der Sowjet-Ära im Norden Kasachstans jedoch weiten gesellschaftlichen Zuspruch (Petrick u.a. 2013). Dabei ist fortschreitende Dominanz von Großbetrieben aus ökologischer und sozialer Sicht jedoch alles andere als unproblematisch. Wie die Sowjetzeit gezeigt hat, steigt der Flächenverbrauch vor allem durch Erosion in klimatisch und ökologisch fragilen Steppengebieten durch hochtechnisierte Großbetriebe im Weizenanbau massiv. Die Erholung solcher Flächen beansprucht oft Jahre oder gar Jahrzehnte (Kamp u.a. 2016). Die Auswirkungen

9 Das Attribut „kasachstanisch“ bezieht sich auf den multiethnischen Staat bzw. dessen Gesellschaft/Wirtschaft, während sich „kasachisch“ lediglich auf die Ethnie/Titularnation der Kasachen bezieht.

des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktivität im größten Land Zentralasiens sind zudem bisher weitgehend unerforscht, was Fragen zur Nachhaltigkeit dieser riesigen Monokulturen in einer ökologisch fragilen Region aufwirft (ebd.). Aus sozialer und gesellschaftlicher Perspektive stärkt das Festhalten an Großbetrieben bestehende Macht- und Teilhabe-Missverhältnisse in der ländlichen Bevölkerung im autoritär regierten Kasachstan. So verlaufen politische Entscheidungsprozesse an kleinen und mittleren Betrieben vorbei, ohne dass die Interessen dieser Akteur*innen ausreichend Berücksichtigung finden würden.

Nichtsdestotrotz rückt angesichts der global steigenden Nachfrage nach bioökonomisch verwertbaren Rohstoffen wie Getreide, Mais, Sonnenblumen und Soja auch der kasachstanische Agrarsektor, aufgrund seines nach wie vor enormen Potenzials (von mehreren Mio. ha) für die Ausweitung von landwirtschaftlichen Nutzflächen, seit Jahren ins Blickfeld ausländischer, insbesondere chinesischer Investoren (Visser & Spoor 2011). Diese Praxis der langfristigen Verpachtung größerer Landflächen für den Anbau von Soja, Getreide, Ölsaaten und anderen Kulturen an ausländische Akteur*innen wird häufig als *land grabbing* kritisiert und führte nach landesweiten Protesten im Jahr 2016 dazu, dass die kasachstanische Regierung ein Moratorium auf ausländische Landakquisitionen für fünf Jahre verabschiedete (Pannier 2006). Dennoch steht das Thema angesichts des chinesischen Engagements im Rahmen der *Belt and Road Initiative* nach wie vor weit oben auf der politischen Agenda.

Doch was bedeuten diese Erkenntnisse für die aktuelle Bioökonomie-Debatte? Das Beispiel der Neulandkampagne in der KasSSR/Kasachstan demonstriert, wie institutionelle Pfadabhängigkeiten in der Landwirtschaft sich auch über systemparadigmatische Transformationen hinweg perpetuieren. Von einem modernisierungsorientierten Ansatz bestimmt, dominieren hochtechnisierte Agrarholdings den Weizenanbau im Norden des Landes, während Klein- und Kleinstproduzent*innen eine deutlich untergeordnete Rolle (überwiegend in der subsistenzorientierten Erzeugung von Gemüse, Fleisch und Eiern) spielen. Die Persistenz von Großbetrieben ist dennoch gesellschaftlich weiterhin eher positiv konnotiert und folgt dem modernisierungstheoretischen Diskurs der Sowjetära: Staatlichen Plänen folgend wurden zuvor „ungenutzte“ Steppengebiete durch Agrarbetriebe für die sowjetische Produktion erschlossen. Diese ökologisch zweifelhafte, technokratische (aber im lokalen Kontext bisher kaum hinterfragte) Sichtweise droht angesichts der steigenden globalen aber auch regionalen Nachfrage (etwa durch China) nach enormen Landressourcen für die Produktion von

Biomasse erneut zu massiven Umweltdegradierungen mit kaum absehbaren sozialen Folgen zu führen.

Bioökonomie aus Perspektive sozial-ökologischer Systemanalyse

Wie anhand der beiden Beispiele – Intensivierung und Technologisierung durch die Grüne Revolution sowie landwirtschaftliche Expansion im Rahmen der Neulandkampagne – deutlich gemacht wurde, gingen großangelegte Maßnahmen zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung in der Vergangenheit mit drastischen ökologischen und sozialen Konsequenzen einher. In beiden Fallstudien führten Produktionssteigerungen zu Umweltdegradation durch Übernutzung von Boden- und Wasserressourcen sowie zu (Zer-) Störung natürlicher Ökosysteme. Vor allem im Fall der Neulandgebiete im Norden Kasachstans sorgte die postsowjetische Transformationsphase nach 1991 zwar für eine vorübergehende Entspannung: Landwirtschaftliche Flächen im Umfang mehrerer Mio. ha fielen aufgrund kollabierender staatlicher Unterstützung aus der Nutzung und ein Regenerierungsprozess setzte ein, von dem vor allem anpassungsfähige Tier- und Pflanzenarten profitierten (Kamp u.a. 2016). Seit dem Jahr 2000 haben die wirtschaftliche Stabilisierung und Programme zur Nahrungsmittelsicherheit in Kasachstan sowie die steigende und weiter anhaltende globale Nachfrage nach landwirtschaftlichen Gütern jedoch zu einer erneuten Nutzungsexpansion geführt (Petrick u.a. 2013). Angesichts des Klimawandels, der perspektivisch auch in Zentralasien zu Wetterunsicherheit und abnehmenden Niederschlägen bisher ungeahnten Ausmaßes führen könnte, birgt eine drastische Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen erhebliche soziale und ökologische Risiken. Ähnlich drastische Auswirkungen des Klimawandels sind angesichts schwindender Gletscher im Indusbecken langfristig auch für die Bewässerungsgebiete des pakistanischen Punjab zu erwarten (Bolch 2019).

Insbesondere die technologieorientierte Intensivierung der Grünen Revolution verstärkte soziale Ungleichheiten: Großbauern und Agrarunternehmen profitierten unverhältnismäßig stark von den Interventionen, was zu einer Verdrängung von Kleinbauern/-bäuerinnen und Landlosen führte. Dabei lässt sich als zentrale Erkenntnis aus diesen Erfahrungen festhalten, dass Technologien nicht skalen-neutral sind (vgl. Khan 1983b): Große Betriebe profitieren durch ihre höhere Effizienz und Investitionsmöglichkeiten überproportional, sodass ohne eine gleichzeitige Adressierung sozialer Ungleichheiten technologische Interventionen in vielen Fällen zu einer Verschärfung der sozialen Kluft und der Schaffung neuer sozialer Abhängigkeiten

führen dürften. Technische Interventionen und Verteilungseffekte sind meist „untrennbar miteinander verbunden“ (Niazi 2004: 256).

Solange Bioökonomie-Strategien durch ihr implizites Wachstumsparadigma auf umfangreiche Biomasse-Produktionssteigerungen setzen und dabei die komplexen gesellschaftlichen und ökologischen Wechselwirkungen ausklammern, die durch Klimaveränderungen bisher kaum absehbaren Herausforderungen unterworfen sein werden, bleibt also zu befürchten, dass aktuelle Bioökonomie-Politiken dazu beitragen, dass sich ähnliche Prozesse auch zukünftig wiederholen. Eine Reflexion bisheriger Erfahrungen mit den Folgen einseitig technologie- und produktivitätsorientierter Interventionen im Landwirtschaftssektor in offiziellen Strategiepapieren wäre ein wichtiger Anfang – insbesondere mit Blick auf Länder des Globalen Südens und Transformationsstaaten, die implizit, zum Teil auch explizit (vgl. OECD 2018) aufgrund des dort angenommenen landwirtschaftlichen Potenzials vor allem als Biomasse-Exporteure in einer globalen Bioökonomie vorgesehen sind. Diese Annahme ist nicht nur angesichts der fortschreitenden Umweltschäden durch Intensivierung und Flächenausweitung problematisch, sondern auch hinsichtlich der Verdrängung marginalisierter Bevölkerungsgruppen von extensiv genutzten Flächen (Gerten u.a. 2020; A. Müller 2015). Auch die angestrebte Zunahme von internationaler Kooperation in der deutschen Bioökonomie-Strategie (BMBF & BMEL 2020) ist in diesem Zusammenhang kritisch zu betrachten: Wie die beiden Beispiele Pakistan und Kasachstan gezeigt haben, sind die nationalen Agrarpolitiken der beiden Länder von einem Technologie- und Produktivitätsoptimismus ganz ähnlich zum „westlichen“ Bioökonomie-Diskurs geprägt, der wenig bis keine Reflexion der komplexen sozialen und ökologischen Auswirkungen erkennen lässt.

Was muss also getan werden? Bioökonomie-Strategien müssen ihren geforderten „systemischen“ Ansatz (BMBF & BMEL 2020: 12) ernst nehmen und vor allem im Sinne von komplexen sozial-ökologischen Systemen verstehen, wie sie auch in den Natur- und Sozialwissenschaften zunehmend als erkenntnislenkend verstanden werden. Der Begriff „systemisch“ ist zwar im aktuellen Strategie-Dokument der Bundesregierung prominent vertreten, wird aber relativ vage als Betrachtung von Systemen „in ihrer Gesamtheit und in ihren Wechselwirkungen“ definiert, von „grundlegenden molekularen Prinzipien bis hin zum komplexen Zusammenspiel in Ökosystemen“ (ebd.: 45). Dabei wird die gesellschaftliche Dimension bereits in der Definition mehr oder weniger ausgegrenzt. Aber auch der Systembegriff der Ökologie (vgl. z.B. Gunderson & Holling 2002; Preiser u.a. 2018), der mit Ansätzen wie der oben genannten Gleichrangigkeit von ökonomischen (im Sinne von Produktionssteigerung) und ökologischen

Zielen (Ressourcenschutz) unvereinbar ist, wird nicht näher reflektiert. Wie aber die beiden Fallstudien dieses Beitrages gezeigt haben, existieren ökonomische ebenso wie technologische Dimensionen von Landwirtschaft nicht als unabhängige bzw. entkoppelte Systeme, sondern sind stets in komplexer Art und Weise in sozial-ökologische Systeme eingebettet. Sinnvolle technologie- und produktivitätsorientierte Interventionen können also nur als Teil breiter angelegter sozial-ökologischer Programme, die zuerst Fragen zu ökologischen Auswirkungen und Verteilungseffekten priorisieren, funktionieren. Zentral ist dabei ein ganzheitliches, auf sozial-ökologischen Interaktionen und Konnektivitäten beruhendes Wissen über lokale Ökosysteme, bisherige und zukünftige Dynamiken und insbesondere über die bestehenden politischen und sozialen Pfadabhängigkeiten: Wie dieser Beitrag gezeigt hat, sind es maßgeblich die bereits existierenden institutionellen und technischen Strukturen sowie Macht- und Teilhabeverhältnisse, welche die Manifestierung und lokalen Auswirkungen landwirtschaftlicher Interventionsprozesse prägen. Vermeintlich apolitische, einseitig produktivitäts- und technologieorientierte Agrarstrategien und Maßnahmen, wie sie bisher in Bioökonomie-Strategien dominieren, führen im besten Fall zur Perpetuierung gegenwärtiger sozial-ökologischer Missstände – wahrscheinlich aber eher zu einer Verschärfung. Hier ist also ein starker Paradigmenwechsel hin zu wirklich systemischen Ansätzen vonnöten, welche der Komplexität und Vielschichtigkeit sozial-ökologischer Realitäten gerecht wird.

Literatur

- Abbasi, Zubair Faisal (2012): *Corporate Agriculture Farming: The Role of Corporate Sector*. <http://impact.org.pk/docs/corporate-agriculture-farming.pdf>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Abid, Muhammed; Janpeter Schilling; Jürgen Scheffran & Farhad Zulfikar (2016): „Climate Change Vulnerability, Adaptation and Risk Perceptions at Farm Level in Punjab, Pakistan“. In: *Science of The Total Environment*, Bd. 547, S. 447-460 (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.125>).
- Ali, Abid; Shang Jie & Ullah Saif (2018): „Socio-economic Impact of CPEC on Agricultural Productivity of Pakistan: A Principal Component Analysis“. In: *International Journal of Food and Agricultural Economics*, Bd. 6, Nr. 3, S. 47-57.
- Amjad, Rashid (1972): „A Critique of the Green Revolution in West Pakistan“. In: *Pakistan Economic and Social Review*, Bd. 10, Nr. 1, S. 17-41.
- Amjad, Rashid, & A.R. Kemal (1997): „Macroeconomic Policies and Their Impact on Poverty Alleviation in Pakistan“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 36, Nr. 1, S. 39-68 (<https://doi.org/10.30541/v36i1pp.39-68>).
- Backes, Martina, & Rosa Lehmann (2018): „Gärungsprozesse: Die Bioökonomie verspricht viel und hält bisher wenig“. In: *iz3w*, Nr. 368, S. 14-16.
- Backhouse, Maria; Kristina Lorenzen; Malte Lühmann; Janina Puder; Fabricio Rodríguez & Anne Tittor (2017): *Bioökonomie-Strategien im Vergleich. Gemeinsamkeiten, Widersprüche und Leerstellen*. Working Paper Nr. 1, BMBF-Nachwuchsgruppe Bioökonomie und soziale

- Ungleichheiten. Jena. <https://www.bioinequalities.uni-jena.de/sozbemedia/neu/2017-09-28+workingpaper+1.pdf>, letzter Aufruf: 1.10.2020.
- Bergius, Mikael, & Jill Tove Buseth (2019): „Towards a Green Modernization Development Discourse: The New Green Revolution in Africa“. In: *Journal of Political Ecology*, Bd. 26, Nr. 1, S. 57-83 (<https://doi.org/10.2458/v26i1.22862>).
- Bichsel, Christine (2012): „The Drought Does not Cause Fear“: Irrigation History through James C. Scott’s Lenses“. In: *Revue d’Etudes Comparatives Est-Ouest*, Bd. 43, Nr. 1-2, S. 73-108 (<https://doi.org/10.4074/S0338059912001040>).
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030: Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft*. Bonn. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Nationale_Forschungsstrategie_Biooekonomie_2030.pdf, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung & BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020): *Nationale Bioökonomie-Strategie: Kabinetversion, 15.01.2020*. Berlin. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Bioenergie-NachwachsendeRohstoffe/nationale-biooekonomiestrategie.pdf?sessionid=F6661527AD46417D3F552110546E0C35.1_cid376?__blob=publicationFile, letzter Aufruf: 18.3.2020
- Bolch, Tobias (2019): „Past and Future Glacier Changes in the Indus River Basin“. In: Khan, Sadiq, & Thomas E. Adams III (Hg.): *Indus River Basin: Water Security and Sustainability*. Amsterdam, S. 85-97 (<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812782-7.00004-7>).
- Borlaug, Norman E., & Oddvar H. Aresvik (1973): „The Green Revolution: An Approach to Agricultural Development and some of its Economic Implications“. In: *International Journal of Agrarian Affairs*, Bd. 5, Nr. 6, S. 385-403.
- Bruckner, Martin; Stefan Giljum; Günther Fischer; Sylvia Tramberend; Stephanie Wunder & Timo Kaphengst (2017): *Entwicklung von konsumbasierten Landnutzungsindikatoren. Synthesebericht*. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-09-06_texte_81-2017_synthesebericht.pdf, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Bruckner, Martin; Stefan Giljum; Günther Fischer; Sylvia Tramberend & Jan Börner (2018): *The Global Cropland Footprint of the Non-food Bioeconomy*. ZEF-Discussion Papers on Development Policy No. 253. Bonn. https://www.zef.de/fileadmin/user_upload/DP_ZEF_253.pdf, letzter Aufruf: 18.3.2020 (<https://doi.org/10.2139/ssrn.3160547>).
- Byerlee, Derek, & Akmal Siddiq (1994): „Has the Green Revolution Been Sustained? The Quantitative Impact of the Seed-fertilizer Revolution in Pakistan Revisited“. In: *World Development*, Bd. 22, Nr. 9, S. 1345-1361 ([https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90008-6)).
- CDPR – Consortium for Development Policy Research (2018): *Agriculture Sector Opportunities in the Context of China-Pakistan Economic Corridor*. <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2018/01/CDPR-2018-final-report.pdf>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Chaudhry, M. Ghaffar (1982): „Green Revolution and Redistribution of Rural Incomes: Pakistan’s Experience“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 21, Nr. 3, S. 173-205 (<https://doi.org/10.30541/v21i3pp.173-205>).
- Chaudhry, M. Jamil (1990): „The Adoption of Tubewell Technology in Pakistan“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 29, Nr. 3-4, S. 291-303 (<https://doi.org/10.30541/v29i3-4pp.291-303>).
- CIMMYT – International Maize and Wheat Improvement Center (1972): *The Green Revolution, Peace and Humanity: Speech Delivered upon Receipt of the 1970 Nobel Prize, Oslo Norway, 1970*. <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/19284/51335.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Cohen, Jon (2019): „To Feed its 1.4 Billion, China Bets Big on Genome Editing of Crops“. In: *Science | AAAS*. <https://www.sciencemag.org/news/2019/07/feed-its-14-billion-china->

- bets-big-genome-editing-crops, letzter Aufruf: 26.2.2020 (<https://doi.org/10.1126/science.aay8951>).
- Cownie, John; Bruce F. Johnston & Bart Duff (1970): „The Quantitative Impact of the Seed-fertilizer Revolution in West Pakistan: An Exploratory Study“. In: *Food Research Institute Studies*, Bd. 9, Nr. 1, S. 57-95 (<http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.134996>).
- Dieng, Rama Salla (2017): „Land Grabbing‘ and the Politics of Evidence: The Case of Senegal“. In: *Africa Insight*, Bd. 46, Nr. 4, S. 25-40.
- Dietz, Thomas; Jan Börner; Jan Janosch Förster & Joachim von Braun (2018): „Governance of the Bioeconomy: A Global Comparative Study of National Bioeconomy Strategies“. In: *Sustainability*, Bd. 10, Nr. 3190 (<https://doi.org/10.3390/su10093190>).
- Ekins, Paul; Sandrine Simon; Lisa Deutsch; Carl Folke & Rudolf de Groot (2003): „A Framework for the Practical Application of the Concepts of Critical Natural Capital and Strong Sustainability“. In: *Ecological Economics*, Bd. 44, Nr. 2-3, S. 165-185 ([https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00272-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00272-0)).
- Folke, Carl; Reinette Biggs; Albert V. Norström; Belinda Reyers & Johan Rockström (2016): „Social-ecological Resilience and Biosphere-based Sustainability Science“. In: *Ecology and Society*, Bd. 21, Nr. 3, Art. 41 (<https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341>).
- Freebairn, Donald K. (1995): „Did the Green Revolution Concentrate Incomes? A Quantitative Study of Research Reports“. In: *World Development*, Bd. 23, Nr. 2, S. 265-279 ([https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00116-G](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00116-G)).
- Frühauf, Manfred; Tobias Meinel & Gerd Schmidt (2020): „The Virgin Lands Campaign (1954-1963) until the Breakdown of the Former Soviet Union (FSU): With Special Focus on Western Siberia“. In: Frühauf, Manfred; Georg Guggenberger; Tobias Meinel; Insa Theesfeld & Sebastian Lentz (Hg.): *KULUNDA: Climate Smart Agriculture*. Cham, S. 101-118 (https://doi.org/10.1007/978-3-030-15927-6_8).
- Gabarell, Laurent, & Géraldine Viret (2020): „Milliardenprofite mit Pestiziden, die krebserregend sind oder Bienen vergiften“. In: *Public Eye & Unearthed*. <https://www.publiceye.ch/de/themen/pestizide/agrochemiekonzerne-machen-milliarden-mit-krebserregenden-pestiziden-oder-bienen-killern>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Gazdar, Haris (2003): „A Review of Migration Issues in Pakistan“. In: *Regional Conference on Migration, Development and Pro-Poor Policy Choices in Asia*, 22.-24.6.2003. Dhaka, S. 31.
- Gerten, Dieter; Vera Heck; Jonas Jägermeyr; Benjamin Leon Bodirsky; Ingo Fetzer; Mika Jalava; Matti Kummu; Wolfgang Lucht; Johan Rockström; Sibyll Schaphoff & Hans Joachim Schellnhuber (2020): „Feeding Ten Billion People Is Possible within Four Terrestrial Planetary Boundaries“. In: *Nature Sustainability*, Bd. 3, Nr. 3, S. 200-208 (<https://doi.org/10.1038/s41893-019-0465-1>).
- Goldewijk, Kees Klein (2001): „Estimating Global Land Use Change over the Past 300 Years: The HYDE Database“. In: *Global Biogeochemical Cycles*, Bd. 15, Nr. 2, S. 417-433 (<https://doi.org/10.1029/1999GB001232>).
- Gottwald, Franz-Theo, & Anita Krätzer (2014): *Irrweg Bioökonomie. Kritik an einem totalitären Ansatz*. Berlin.
- Government of Pakistan & People’s Republic of China (2017): *Long Term Plan for China-Pakistan Economic Corridor (2017-2030)*. <https://www.pc.gov.pk/uploads/cpec/LTP.pdf>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Grefe, Christiane (2016): *Global Gardening. Bioökonomie – Neuer Raubbau oder Wirtschaftsform der Zukunft?* München.
- Gunderson, Lance H., & Crawford S. Holling (Hg.) (2002): *Panarchy: Understanding Transformations in Systems of Humans and Nature*. Washington D.C.
- Hackfort, Sarah K. (2015): „Bioökonomie“. In: Bauriedl, Sybille (Hg.): *Wörterbuch Klimadebatte*. Bielefeld, S. 37-42 (<https://doi.org/10.14361/9783839432389-004>).

- Hasegawa, Tomoko; Petr Havlik; Stefan Frank; Armanda Palazzo & Hugo Valin (2019): „Tackling Food Consumption Inequality to Fight Hunger without Pressuring the Environment“. In: *Nature Sustainability*, Bd. 2, Nr. 9, S. 826-833 (<https://doi.org/10.1038/s41893-019-0371-6>).
- Ibraev, Arystan, & Sergey Frangulidi (2006): „Zerno: Chto poseesh‘, to pozhnesh‘ (Grain: You Reap what you Sow, Ü.d.A.)“. In: *National Business*, Bd. 11, Nr. 37, S. 14-19.
- Irfan, Mohammad, & Rashid Amjad (1984): „Poverty in Rural Pakistan“. In: Khan, Azizur Rahman, & Eddy Lee (Hg.): *Poverty in Rural Asia*. Bangkok, S. 19-47.
- iz3w – informationszentrum 3. welt (2018): „Die Macht dieser Technologie ist enorm“. Interview mit Pat Mooney über die synthetische Biologie“. In: *iz3w*, Nr. 368, S. 38-39.
- Kamp, Johannes; Maxim A. Koshkin; Tatyana M. Bragina; Todd E. Katzner; Eleanor J. Milner-Gulland; Dagmar Schreiber; Robert Sheldon; Alyona Shmalenko; Ilya Smelansky; Julien Terraube & Ruslan Urazaliev (2016): „Persistent and Novel Threats to the Biodiversity of Kazakhstan’s Steppes and Semi-deserts“. In: *Biodiversity and Conservation*, Bd. 25, Nr. 12, S. 2521-2541 (<https://doi.org/10.1007/s10531-016-1083-0>).
- Kazakhstan State Statistics Agency (2016): *Agriculture*. <https://stat.gov.kz/>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Khan, Mahmood Hasan (1981): „The Political Economy of Agricultural Research in Pakistan“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 20, Nr. 2, S. 191-213 (<https://doi.org/10.30541/v20i2pp.191-213>).
- Khan, Mahmood Hasan (1983a): „Classes and Agrarian Transition in Pakistan“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 22, Nr. 3, S. 129-162 (<https://doi.org/10.30541/v22i3pp.129-162>).
- Khan, Mahmood Hasan (1983b): „Green Revolution and Redistribution of Rural Incomes: Pakistan’s Experience“ – A Comment“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 22, Nr. 1, S. 47-56 (<https://doi.org/10.30541/v22i1pp.47-56>).
- Knickel, Karlheinz; Amit Ashkenazy; Tzruya Calvao Chebach & Nicolas Parrot (2017): „Agricultural Modernization and Sustainable Agriculture: Contradictions and Complementarities“. In: *International Journal for Agricultural Sustainability*, Bd. 15, Nr. 5, S. 575-592 (<https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1373464>).
- Kraemer, Roland; Alexander V. Prishchepov; Daniel Müller; Tobias Kummerle; Volker C. Radeloff; Andrey Dara; Alexey Terekhoff & Manfred Frühauf (2015): „Long-term Agricultural Land-cover Change and Potential for Cropland Expansion in the Former Virgin Lands Area of Kazakhstan“. In: *Environmental Research Letters*, Bd. 10, Nr. 2, Art. 054012 (<https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/5/054012>).
- Lewandowski, Iris (2015): „Securing a Sustainable Biomass Supply in a Growing Bioeconomy“. In: *Global Food Security*, Bd. 6, S. 34-42 (<https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/5/054012>).
- Liobikiene, Genovaite; Tomas Balezentis; Dalia Streimikiene & Xueli Chen (2019): „Evaluation of Bioeconomy in the Context of Strong Sustainability“. In: *Sustainable Development*, Bd. 27, Nr. 5, S. 955-964 (<https://doi.org/10.1002/sd.1984>).
- Lioubimtseva, Elena, & Geoffrey M. Henebry (2012): „Grain Production Trends in Russia, Ukraine and Kazakhstan: New Opportunities in an Increasingly Unstable World?“ In: *Frontiers of Earth Science*, Bd. 6, Nr. 2, S. 157-166 (<https://doi.org/10.1007/s11707-012-0318-y>).
- Mahoney, James (2006): „Analyzing Path Dependence: Lessons from the Social Sciences“. In: Wimmer, Andreas, & Reinhart Köbller (Hg.): *Understanding Change: Models, Methodologies and Metaphors*. London, S. 129-139 (https://doi.org/10.1057/9780230524644_9).
- McDonagh, John (2015): „Rural Geography III: Do We Really Have a Choice? The Bioeconomy and Future Rural Pathways“. In: *Progress in Human Geography*, Bd. 39, Nr. 5, S. 658-665 (<https://doi.org/10.1177/0309132514563449>).
- Mills, Elyse N. (2018): „Framing China’s Role in Global Land Deal Trends: Why Southeast Asia is Key“. In: *Globalizations*, Bd. 15, Nr. 1, S. 168-177 (<https://doi.org/10.1080/14747731.2017.1400250>).

- Mockshell, Jonathan, & Josey Kamanda (2018): „Beyond the Agroecological and Sustainable Agricultural Intensification Debate: Is Blended Sustainability the Way forward?“ In: *International Journal of Agricultural Sustainability*, Bd. 16, Nr. 2, S. 127-149 (<https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1448047>).
- Mujahid, G.B.S. (1978): „A Note on Measurement of Poverty and Income Inequalities in Pakistan: Some Observations on Methodology“. In: *The Pakistan Development Review*, Bd. 17, Nr. 3, S. 365-377 (<https://doi.org/10.30541/v17i3pp.365-377>).
- Müller, Alexander; Jes Weigelt; Ariane Götz; Oscar Schmidt; Ivonne Lobos Alva; Ira Matuschke; Ulrike Ehling & Tim Behringer (2015): *The Role of Biomass in the Sustainable Development Goals: A Reality Check and Governance Implications*. IASS Working Paper. Potsdam (<https://doi.org/10.2312/iass.2015.010>).
- Müller, Hannes; Philippe Rufin; Patrick Griffiths; Auberto Jose Barros Siqueira & Patrick Hostert (2015): „Mining Dense Landsat Time Series for Separating Cropland and Pasture in a Heterogeneous Brazilian Savanna Landscape“. In: *Remote Sensing of Environment*, Bd. 156, S. 490-499 (<https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.10.014>).
- Murgai, Rinku; Mubarik Ali & Derek Byerlee (2001): „Productivity Growth and Sustainability in Post-green Revolution Agriculture: The Case of the Indian and Pakistan Punjab“. In: *The World Bank Research Observer*, Bd. 16, Nr. 2, S. 199-218 (<https://doi.org/10.1093/wbro/16.2.199>).
- Naqvi, Saiyid Ali (2013): *Indus Waters and Social Change: The Evolution and Transition of Agrarian Society in Pakistan*. Karachi.
- Neumayer, Eric (2013): *Weak versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of two Opposing Paradigms*. Cheltenham (<https://doi.org/10.4337/9781781007082>).
- Niazi, Tarique (2004): „Rural Poverty and the Green Revolution: The Lessons from Pakistan“. In: *Journal of Peasant Studies*, Bd. 31, Nr. 2, S. 242-260 (<https://doi.org/10.1080/0306615042000224294>).
- Niazi, Tarique (2012): „From the Green Revolution to the Gene Revolution: Why Growth and Poverty Coexist in Pakistan“. In: *International Journal of Contemporary Sociology*, Bd. 49, Nr. 2, S. 177-203.
- Obertreis, Julia (2017): *Imperial Desert Dreams. Cotton Growing and Irrigation in Central Asia, 1860-1991*. Göttingen (<https://doi.org/10.14220/9783737007863>).
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2018): *Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy*. <https://www.oecd.org/publications/policy-challenges-facing-a-sustainable-bioeconomy-9789264292345-en.htm>, letzter Aufruf: 18.3.2020 (<https://doi.org/10.1787/9789264292345-en>).
- Pannier, Bruce (2006): *What Brought so Many Kazakhs out onto the Streets?* RFE/RL Podcast, 29.5.2006. <https://www.rferl.org/a/27763976.html>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Petrick, Martin, & Richard Pomfret (2016): *Agricultural Policies in Kazakhstan*. IAMO Discussion Paper No. 155. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/130714/1/857482297.pdf>, letzter Aufruf: 9.6.2020.
- Petrick, Martin; Jürgen Wandel & Katharina Karsten (2013): „Rediscovering the Virgin Lands: Agricultural Investment and Rural Livelihoods in a Eurasian Frontier Area“. In: *World Development*, Bd. 43, S. 164-179 (<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.09.015>).
- Pianciola, Niccolo (2001): „The Collectivization Famine in Kazakhstan, 1931-33“. In: *Harvard Ukrainian Studies*, Bd. 25, Nr. 3-4, S. 237-251.
- Pietzsch, Joachim (Hg.) (2017): *Bioökonomie für Einsteiger*. Berlin & Heidelberg (<https://doi.org/10.1007/978-3-662-53763-3>).
- Piotrowski, Stephan; Michael Carus & Roland Essel (2016): „Sustainable Biomass Supply and Demand: A Scenario Analysis“. In: *Open Agriculture*. Bd. 1, S. 16-28 (<https://doi.org/10.1515/opag-2016-0003>).

- Pohl, Michaela (1999): *The Virgin Lands between Memory and Forgetting: People and Transformation in the Soviet Union, 1954-1960*. Unveröffentlichte Dissertation. Bloomington, US-IN.
- Preiser, Rika; Reinette Biggs; Alta De Vos & Carl Folke (2018): „Social-ecological Systems as Complex Adaptive Systems: Organizing Principles for Advancing Research Methods and Approaches“. In: *Ecology and Society*, Bd. 23, Nr. 4, Art. 46 (<https://doi.org/10.5751/ES-10558-230446>).
- Priefer, Carmen; Juliane Jörissen & Oliver Frör (2017): „Pathways to Shape the Bioeconomy“. In: *Resources*, Bd. 6, Nr. 1, Art. 10. (<https://doi.org/10.3390/resources6010010>).
- Puyana, Alicia, & Agustina Costantino (2015): „Chinese Land Grabbing in Argentina and Colombia“. In: *Latin American Perspectives*, Bd. 42, Nr. 6, S. 105-119 (<https://doi.org/10.1177/0094582X15594394>).
- Ramankutty, Navin; Lisa Graumlich; Frédéric Achard; Diogenes Alves; Abha Chabra; Ruth S. DeFries; Jonathan F. Foley; Helmut Geist; Richard A. Houghton; Kees Klein Goldewijk; Eric F. Lambin; Andrew Millington; Kjeld Rasmussen; Robin S. Leid & Billie L. Turner II (2006): „Global Land-cover Change: Recent Progress, Remaining Challenges“. In: Lambin, Eric F., & Helmut Geist (Hg.): *Land-use and Land-cover Change: Local Processes and Global Impacts*. Berlin/Heidelberg, S. 9-39 (https://doi.org/10.1007/3-540-32202-7_2).
- Rasmussen, Laura Vang; Brendan Coolsaet; Adrian Martin; Ole Mertz; Unai Pascual; Esteve Corbera; Neil Dawson; Janet A. Fisher; Phil Franks & Casey M. Ryan (2018): „Social-ecological Outcomes of Agricultural Intensification“. In: *Nature Sustainability*, Bd. 1, Nr. 6, S. 275-282 (<https://doi.org/10.1038/s41893-018-0070-8>).
- Schlögel, Karl (2011): „Raum und Raumbewältigung als Probleme der russischen Geschichte: Zur Einführung“. In: Schlögel, Karl (Hg.): *Mastering Russian Spaces: Raum und Raumbewältigung als Probleme der russischen Geschichte*. München, S. 1-26 (<https://doi.org/10.1515/9783110446647-002>).
- Schrader, Heiko (2019): „Continuity and Change in Societies in Post-socialist Transformation: Research into Households and the Economy“. In: *International Dialogues on Education*, Bd. 6, Nr. 2, S. 11-29.
- Scott, James C. (1998): *Seeing like a State: How Certain Schemes to Improve the human Condition Have Failed*. New Haven, US-CT.
- Settle, Antonia C. (2012): *Agricultural Land Acquisition by Foreign Investors in Pakistan*. Land Deal Politics Initiative Working Paper 7. <https://www.future-agricultures.org/publications/ldpi-working-papers/agricultural-land-acquisition-by-foreign-investors-in-pakistan/>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Shiva, Vandana (1991): *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology, and Politics*. London.
- State Bank of Pakistan (2018): „Special Section 1: CPEC LTP: Opportunities for Agricultural Advancement in Pakistan“. In: State Bank of Pakistan (Hg.): *Annual Report 2017-2018*. <http://www.sbp.org.pk/reports/annual/arFY18/Anul-index-eng-18.htm>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Struik, Paul C., & Thomas W. Kuyper (2017): „Sustainable Intensification in Agriculture: The Richer Shade of Green. A Review“. In: *Agronomy for Sustainable Development*, Bd. 37, Nr. 5 (<https://doi.org/10.1007/s13593-017-0445-7>).
- The World Bank (2020): *World DataBank*. <https://data.worldbank.org/>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Thomas, Alun (2018): *Nomads and Soviet Rule: Central Asia under Lenin and Stalin*. London (<https://doi.org/10.5040/9781350987364>).
- Török, Péter; Didem Ambarlı; Johannes Kamp; Karsten Wesche & Jürgen Dengler (2016): „Step(pe) up! Raising the Profile of the Palaeartic Natural Grasslands“. In: *Biodiversity and Conservation*, Bd. 25, S. 2187-2195 (<https://doi.org/10.1007/s10531-016-1187-6>).

- Visser, Oane, & Max Spoor (2011): „Land Grabbing in Post-Soviet Eurasia: The World's Largest Agricultural Land Reserves at Stake“. In: *Journal of Peasant Studies*, Bd. 38, Nr. 2, S. 299-323 (<https://doi.org/10.1080/03066150.2011.559010>).
- Vivien, Franck-Dominique; Martino Nieddu; Nicolas Befort; Romain Debref & Mario Giampetro (2019): „The Hijacking of the Bioeconomy“. In: *Ecological Economics*, Bd. 159, S. 189-197 (<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.027>).
- Wandel, Jürgen (2009): *Agroholdings and Clusters in Kazakhstan's Agro-food Sector*. <https://www.econstor.eu/handle/10419/32793>, letzter Aufruf: 18.3.2020.
- Wang, Ruiyan; Cao Qin; Zhao Qiuwei & Yin Li (2018): „Bioindustry in China: An Overview and Perspective“. In: *New Biotechnology*, Bd. 40, S. 46-51 (<https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.08.002>).
- Wein, Norbert (1980): „Fünfundzwanzig Jahre Neuland“. In: *Geographische Rundschau*, Bd. 32, S. 32-38.
- Zabel, Florian; Brigitta Putzenlechner & Wolfram Mauser (2014): „Global Agricultural Land Resources – A High Resolution Suitability Evaluation and Its Perspectives until 2100 under Climate Change Conditions“. In: *PLoS One*, Bd. 9, Nr. 9, Art. e107522 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107522>).

Anschrift der Autoren:

Henryk Alff
henryk.alf@hnee.de

Michael Spies
Michael.spies@hnee.de