

JOURNAL FÜR ENTWICKLUNGSPOLITIK

vol. XXXVIII 1-2022

IMPERIALE LEBENSWEISE ‚AT WORK‘ IN LATEINAMERIKA – HEFT II

Schwerpunktredaktion: Mathias Krams,
Anna Preiser

Herausgegeben von:
Mattersburger Kreis für Entwicklungspolitik
an den österreichischen Universitäten

Journal für Entwicklungspolitik (JEP)
Austrian Journal of Development Studies

Herausgeber: Mattersburger Kreis für Entwicklungspolitik an den österreichischen Universitäten

Redaktion: Monika Austaller, Tobias Boos, Alina Brad, Eric Burton, Julia Eder, Nora Faltmann, Gerald Faschingeder, Karin Fischer, Daniel Fuchs, Daniel Görgl, Inge Grau, Markus Hafner-Auinger, Johannes Jäger, Bettina Köhler, Johannes Korak, Magdalena Kraus, Franziska Kusche, Bernhard Leubolt, Sebastian Luckeneder, Clemens Pfeffer, Stefan Pimmer, Jonathan Scalet, Lukas Schmidt, Gregor Seidl, Nicolas Schlitz, Koen Smet

Board of Editors: Henry Bernstein (London), Patrick Bond (Johannesburg), Dieter Boris (Marburg), John-ren Chen (Innsbruck), Hartmut Elsenhans (Leipzig), Jacques Forster (Genève), John Friedman (St. Kilda), Peter Jankowitsch (Wien), Franz Kolland (Wien), Helmut Konrad (Graz), Uma Kothari (Manchester), Ulrich Menzel (Braunschweig), Jean-Philippe Platteau (Namur), Dieter Rothermund (Heidelberg), Alfredo Saad-Filho (London), Dieter Senghaas (Bremen), Heribert Steinbauer (Wien), Osvaldo Sunkel (Santiago de Chile)

Produktionsleitung: Clemens Pfeffer, Jonathan Scalet

Umschlaggestaltung: Clemens Pfeffer

Titelbild: Bernard Hermant (2018),

<https://unsplash.com/photos/nHRXNvzqeDE>

Inhalt

- 4 MONIKA AUSTALLER, CLEMENS PFEFFER
Imperiale Lebensweise im Widerstreit: Von ‚solidarischer Lebensweise‘ und ‚kritisch-emanzipatorischer Transformation‘
- 13 MARIA BACKHOUSE, KRISTINA LORENZEN
Widersprüche der Bioökonomie. Extraktive Wissensproduktion und Landverhältnisse in Brasilien
- 40 ALBERTO ACOSTA, ULRICH BRAND, CAMILA MORENO, ANNA PREISER
The Imperial Mode of Living: (Re)conceptualising Unequal North-South Relations
- 66 TERESA MILLESI
An Ongoing Conquest – Confronting the Expansion of Capitalism in Indigenous Documentary Films
- 83 Rezensionen
- 91 SchwerpunktredakteurInnen und AutorInnen
- 95 Impressum

- Hillenbrand, Leticia (2021): „Reise für das Leben“: Die EZLN-Delegation ist in Wien eingetroffen. In: *Amerika21*. <https://amerika21.de/blog/2021/09/254139/ezln-delegation-ist-wien-eingetroffen>, 15.2.2022.
- Kastner, Jens (2006): Rebellion, Revolte und Revolution überdenken. Kritische Einleitung in die zapatistisch inspirierte Theorie John Holloway. In: Holloway, John (2006): *Die zwei Zeiten der Revolution. Würde, Macht und die Politik der Zapatistas*. Wien: Turia + Kant, 7-36.
- Kothari, Ashish (2022): The flower of transformation. Alternatives for justice, sustainability and equity. www.meer.com/en/68872-the-flower-of-transformation, 14.4.2022.
- Kerkeling, Luz (2003): ¡LA LUCHA SIGUE! – Der Kampf geht weiter. Münster: UNRAST-Verlag.
- Krause-Solberg, Lea (2018): Die Zapatistas in Mexiko - Hoy decimos ¡basta!. Eine Analyse der Zapatistas als soziale Bewegung. Arbeitspapier 1/2018 der Forschungsstelle Kriege, Rüstung und Entwicklung, Universität Hamburg.
- Landherr, Anna/Graf, Jakob (2021): Territoriale Macht und periphere imperiale Lebensweise – Internalisierungsmechanismen in der chilenischen Bergbaustadt Tierra Amarilla. In: *Journal für Entwicklungspolitik* 37 (4), 44-69. <https://doi.org/10.20446/JEP-2414-3197-37-4-44>
- ONU-DH – Naciones Unidas Derechos Humanos Oficina del Alto Comisionado México (2019): el proceso de consulta indígena sobre el Tren Maya no ha cumplido con todos los estándares internacionales de derechos humanos en la materia. <https://hchr.org.mx/comunicados/onu-dh-el-proceso-de-consulta-indigena-sobre-el-tren-maya-no-ha-cumplido-con-todos-los-estandares-internacionales-de-derechos-humanos-en-la-materia>, 15.4.2022.
- Sáenz, Charlotte Maria (2015): Women up in arms. In: *Pambazuka News*. www.pambazuka.org/gender-minorities/women-arms, 14.4.2022.
- Schmidinger, Thomas (2017): Krieg und Revolution in Syrisch-Kurdistan: Analysen und Stimmen aus Rojava. Wien: mandelbaum.
- Seufert, Jonas/Siepmann, Marcel (2021). Geplante „Maya“-Bahn durch Mexiko: Ein gefährlicher Zug. In: *taz*. 21.8.2021. <https://taz.de/Geplante-Maya-Bahn-durch-Mexiko/!5791061/>, 15.2.2022.

MARIA BACKHOUSE, KRISTINA LORENZEN
Widersprüche der Bioökonomie. Extraktive
Wissensproduktion und Landverhältnisse in Brasilien¹

ABSTRACT Nationale Bioökonomie-Strategien haben einen Transformationsprozess von einer fossilen zu einer biomassebasierten Wirtschaft zum Ziel. Sie eint der Technikoptimismus, dass die sozialökologische Krise über technologische Entwicklungen überwunden werden kann. Aus den kritischen Perspektiven der Politischen Ökologie und der Political Economy of Research and Innovation (PERI) sind Technologien und technologische Innovationen keine neutralen Werkzeuge zur Problemlösung, sondern grundsätzlich gesellschaftlich situiert. Vor diesem Hintergrund kontextualisieren wir die technologischen Innovationen für eine klimafreundlichere Produktion von Ethanol auf Zuckerrohrbasis im Rahmen einer qualitativen Studie in Mato Grosso do Sul in Brasilien. Dabei gehen wir der Frage nach, welche Implikationen „klimafreundliche“ Technologien auf Landzugang und Landnutzung haben. Es wird deutlich, dass die Bioökonomie im Bereich Ethanol eine extraktive Wissensproduktion fördert, die die sozialökologischen Probleme der Agrarindustrie fortsetzt.

KEYWORDS *Bioökonomie, extraktive Wissensproduktion, Bioenergie, Landzugang, Brasilien*

1. Einleitung

Seit die OECD 2009 die erste Bioökonomiestrategie vorgelegt hat (OECD 2009), verabschieden Länder weltweit nationale Strategien zur Umsetzung von Bioökonomien. Der Kern dieser Strategien besteht darin, mittels technologischer Innovationen eine umfassende gesellschaftliche Transformation weg von fossilen, hin zu nachwachsenden Rohstoffen zu

ermöglichen. Die Bioenergien (Strom-, Wärme- und Kraftstoffgenerierung auf Biomasse-Basis) stellen in allen Bioökonomie-Strategiepapieren einen Teilbereich dar, der je nach nationalem oder regionalem Spezialisierungsgrad eine mehr oder weniger wichtige Rolle in den Förderpolitiken spielt (Backhouse et al. 2017). In diesem Kontext werden Agrarkraftstoffe² als Teilbereich der Bioenergie neu diskutiert. Agrarkraftstoffe als Ersatz für fossile Treibstoffe waren aufgrund von negativen sozialökologischen Wirkungen (wie Landgrabbing, Abholzung von Primärwäldern oder Verteuerung von Lebensmitteln) der expandierenden Produktion von Mais, Palmöl oder Soja für die energetische Nutzung in die Kritik geraten (Backhouse 2019).

Im Rahmen der Bioökonomie hat sich die Diskussion zunehmend zu der Frage verschoben, wie eine nachhaltige, klimafreundliche Agrarkraftstoffproduktion sichergestellt werden kann: Zum einen sollen Agrarkraftstoffe der zweiten Generation entwickelt werden, die auf Rest- und Abfallstoffen wie Pflanzenfasern beruhen und nicht mehr wie die Agrarkraftstoffe der ersten Generation auf Pflanzenteilen, die für die Nahrungsmittelproduktion relevant sind. Die Biokraftstoffe der ersten Generation sind aus dieser Perspektive nur Brückentechnologien, die bald abgelöst werden sollen. Insgesamt soll damit die Kaskadennutzung gefördert werden, d.h. Biomasse wird „so lange, so häufig und so effizient wie möglich zunächst stofflich genutzt [...] und erst am Ende des Produktlebenszyklus energetisch verwertet“ (Umweltbundesamt 2017: 7). Zum anderen soll die landwirtschaftliche Produktion von Biomasse über technologische Innovationen effizienter gestaltet werden und damit der CO₂-Ausstoß verringert werden (z.B. European Commission 2018; OECD 2009). Wir sprechen in diesem Zusammenhang von neuen „grünen“ Technologien, da sie ausdrücklich mit Klimaschutzzielen verbunden sind und entsprechend politisch legitimiert werden.

Im vorliegenden Artikel gehen wir anknüpfend an kritische Ansätze aus der Politischen Ökologie und der Political Economy of Research and Innovation (PERI) der Frage nach, welche sozialökologischen Implikationen diese neuen grünen Technologien im Bereich der Agrarkraftstoffe in den neueren Anbauregionen im brasilianischen Bundesstaat Mato Grosso

do Sul für die Landzugangs- und Landnutzungsverhältnisse haben. Unser Ziel ist es, einen konzeptionellen und empirischen Beitrag zur Erforschung der gesellschaftlichen Einbettung der technologischen Wissensproduktion zu leisten, indem wir die „grünen“ Innovationen mit den Landverhältnissen in den neueren Produktionsregionen in Beziehung setzen.

Der brasilianische Zuckerrohr-Ethanol-Sektor eignet sich besonders gut für diese Untersuchung, da Brasilien bereits seit den 1970er Jahren Ethanol auf Zuckerrohrbasis produziert, um damit Benzin im Transportsektor teilweise zu ersetzen (Wilkinson/Herrera 2010). Brasilien ist mit 35,3 Milliarden Litern pro Jahr der zweitgrößte Ethanolproduzent nach den USA und der größte Zuckerrohrproduzent. Anders als beim Zucker, von dem ca. 75 Prozent in über 100 Länder exportiert werden, verbleibt der Großteil des Ethanols auf dem brasilianischen Binnenmarkt (Karatepe et al. 2020: 16). Im brasilianischen Transportsektor sind die Agrarkraftstoffe über Beimischungsquoten etabliert: Bei Biodiesel gilt im Jahr 2020 eine Beimischungsquote von 12 Prozent, beim Ethanol von 27 Prozent (USDA 2019, 2020). Stabilisiert wird die Nachfrage seit 2003 durch sogenannte Flex-Autos, deren Motoren mit einer beliebigen Mischung aus Benzin und Ethanol betrieben werden und die somit flexibel auf die Preisentwicklungen von Öl und Ethanol reagieren können. Brasilien hat weltweit die größte Flotte an Flex-Autos und hat in den letzten Jahren zunehmend in die Entwicklung neuer Technologien im Zuckerrohr-Ethanol-Sektor investiert – von einer klimafreundlicheren Zuckerrohrproduktion auf den Plantagen über genmodifizierte Zuckerrohrsorten, Direktsaat und die Mechanisierung der Ernte bis zu Innovationen bei der Weiterverarbeitung in den Produktionsanlagen (*usinas*), die neben Zucker und Ethanol aus den Reststoffen Strom generieren. Bioelektrizität auf Bagasse-Basis ist mittlerweile neben Zucker und Ethanol das dritt wichtigste Produkt des Sektors. Bagasse sind Pflanzenfasern, die nach dem Auspressen des Zuckerrohrsaftes übrigbleiben. 46 Prozent der Produzent_innen nutzen es für den eigenen Energieverbrauch, 54 Prozent speisen Elektrizität ins nationale Netz ein, wodurch der brasilianische Energie-Mix weiter diversifiziert wird (Herrera/Wilkinson 2021). Brasilien ist dementsprechend ein wichtiger Akteur in den internationalen Bioökonomieforen.

2. Analytischer Rahmen und Vorgehen

Die Bioökonomie ist eine neue Version der ökologischen Modernisierung (Kleinschmit et al. 2014: 403; zur ökologischen Modernisierung vgl. Bemann et al. 2014; Mol et al. 2014). Sie basiert entsprechend auf der Annahme, dass die ökologische Krise über technologische Innovationen, die eine effizientere Ressourcennutzung ermöglichen sollen, überwunden werden und gleichzeitig zu Prosperität beitragen kann (Backhouse 2021). Diesem Innovationsverständnis liegt ein enges Wissensverständnis zugrunde, das sich maßgeblich auf naturwissenschaftliches Wissen beschränkt. Als Innovation gilt in der Konzeption der Bioökonomie die erfolgreiche Kommerzialisierung von Wissen zu neuen Produkten und Leistungen (Birch 2017: 3f.). Aufgrund dieses technischen Entwicklungsoptimismus fördern Bioökonomie-Strategien vor allem Forschung und Entwicklung (F&E) in der konventionellen Landwirtschaft, obwohl diese bis zu 30 Prozent der klimaschädlichen Emissionen verursacht (IPCC 2019). Die technikoptimistische Ausrichtung der nationalen Bioökonomiestrategien wird von sozialen Bewegungen, NGOs und einigen Wissenschaftler_innen kritisiert. Diese befürchten, dass sich die sozialökologischen Probleme (Klimawandel, Rückgang der Biodiversität, Landkonzentration und Landkonflikte) verschärfen, die eigentlich von der Bioökonomie überwunden werden sollen (vgl. etwa Fatheuer 2019; Levidow et al. 2012; Moreno 2017; TNI/Hands on the land 2015).

Die Ansätze der PERI und der Politischen Ökologie grenzen sich vom Technikoptimismus der ökologischen Modernisierung ab. Von PERI übernehmen wir die Einsicht, dass jegliche Wissensproduktion gesellschaftlich situiert ist und entsprechend auch mit politischen Ökonomien zusammenhängt – ohne diese gesellschaftlichen Bereiche voneinander abzuleiten (Tyfield et al. 2017: 3). Entsprechend wird jegliche Wissensproduktion als von Machtverhältnissen durchdrungen und umkämpft untersucht und nicht als neutrale Tatsache hingenommen. Neben der Untersuchung, wie sich Wissen und politische Ökonomien in spezifischen Kontexten ko-konstituieren (Jasanoff 2004), rückt auch die politische Legitimierung von neuen Wissensformen in den Fokus der Untersuchung (Tyfield et al. 2017: 3f.). Diese Perspektive auf die technische Wissensproduktion und ihre diskursive Legitimierung als Klimaschutzmaßnahme im brasi-

lianischen Kontext des Ethanol-/Agrarsektors richten wir auf die Politische Ökonomie der Landzugangs- und Landnutzungsverhältnisse. Aus der Sicht der Politischen Ökologie wird die Landnutzung zwar von natürlichen Stofflichkeiten wie z.B. Bodenqualität, Klima oder Naturkatastrophen beeinflusst, aber nicht determiniert (Blaikie et al. 1994; Robbins 2012). Wie Menschen Landwirtschaft betreiben und mit ökologischen Krisen umgehen, wird maßgeblich von komplexen gesellschaftlichen ökonomischen, politischen und kulturellen Macht- und Landzugangsverhältnissen geprägt, die sich teilweise über Jahrhunderte herausgebildet haben. Landverhältnisse werden je nach Kontext von kolonialen Kontinuitäten, globalen Handelsverhältnissen und Ungleichheitskategorien wie Klasse, Geschlecht und Ethnizität strukturiert (Agarwal 1998). Beide Perspektiven verbindet somit ein radikaler Kontextualismus (siehe hierzu Winter 2009: 208f.).

Während der Kolonialzeiten etablierten sich auf der Basis von Sklaverei und großer Landkonzentration auf kleine Agrar-eliten die ersten agrarindustriellen Komplexe (Alimonda 2011). Zuckerrohr spielte hierbei als erster internationaler Agrarrohstoff eine besonders wichtige Rolle (Mintz 1986). Ab den 1960er Jahren wurden die Agrartechnologien im Kontext der grünen Revolution vor allem aus Nordamerika in diese lateinamerikanischen Kontexte importiert und prägen bis heute maßgeblich den exportorientierten agrarindustriellen Sektor inklusive seiner Wissenszentren (Harding 2011; Mengel 2015). Diese Technologien sind auf die möglichst effiziente Extraktion und Ausbeutung nicht nur von Arbeitskräften und mineralischen Bodenschätzen, sondern auch von Böden, Wasser und Biodiversität für die landwirtschaftliche Produktion von Biomasse ausgerichtet, und ko-konstituieren den landwirtschaftlichen Extraktivismus; wir bezeichnen sie deshalb als „extraktives Wissen“ (vgl. Backhouse 2021). Unter dem Begriff des Extraktivismus werden unterschiedliche Formen der Aneignung von mineralischen, landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Ressourcen hauptsächlich für den Export gefasst (Gudynas 2019: 22f.). In der Landwirtschaft ist der Extraktivismus mit großer Landkonzentration sowie Konflikten um Land und Umweltschäden durch Pestizideinsatz oder Biodiversitätsverlust verbunden (Tittor 2021). Extraktives Wissen umfasst zum einen sämtliche Technologien auf der Ebene der monokulturellen Landwirtschaft von Maschinen (z.B. Präzisions-

landwirtschaft) und Anbaupraktiken (z.B. Direktsaat) bis zu Biotechnologien im Bereich Saatgut und Pestizide/Herbizide (z.B. genmodifizierte Organismen) (Backhouse 2021). Zum anderen schließt es auch die damit verschränkten Ebenen der Weiterverarbeitung (z.B. in den Produktionsanlagen) ein (ebd.).

Vor diesem Hintergrund untersuchen wir anhand eines konkreten Falls, ob sich in der brasilianischen Version der real existierenden Bioökonomie die extraktive Wissensproduktion fortsetzt und welche sozialökologischen Veränderungen in den Anbauregionen mit den als grün legitimierten Technologien einhergehen. Um die damit in Verbindung stehende forschungsleitende Frage nach den Zusammenhängen der „grünen“ technologischen Innovationen im brasilianischen Bioenergiesektor mit den bestehenden Landverhältnissen beantworten zu können, führen wir eine qualitative Fallstudie durch (Yin 2009). Der Vorteil dieser Methode ist es, einen vertieften Einblick in komplexe Zusammenhänge zu bekommen, für die sich quantitative Methoden nicht eignen (ebd.). Bei der Analyse nehmen wir die Perspektive des radikalen Kontextualismus ein, dessen Ziel es ist, den Kontext einer Praxis theoretisch und historisch so weit und tiefgreifend wie möglich zu rekonstruieren (vgl. Winter 2009: 208). Diese Perspektive erfordert die Verknüpfung von verschiedenen Erhebungs- und Auswertungsmethoden. Wir setzen deshalb eine qualitative Fallstudie zu den Veränderungen der Landzugangs- und Landnutzungsverhältnisse in Mato Grosso do Sul mit den politökonomischen, diskursiven und technologischen Entwicklungen des Sektors im breiteren brasilianischen Kontext ins Verhältnis.

Die Ergebnisse werden wie folgt dargestellt: Im dritten Abschnitt wird das Resultat der breiteren Kontextualisierungsarbeit zusammengefasst. Diese basiert auf der inhaltlichen Auswertung von wissenschaftlicher und grauer Literatur (Sektoranalysen, Pressemitteilungen und Internetdokumente) entlang von drei Kategorien: erstens die politökonomische Entwicklung und Expansion des Zuckerrohrsektors; zweitens die Technologien, die vom Sektor gefördert werden; und drittens die diskursive (Um-)Deutung des zuckerbasierten Ethanol als Klimaschutzstrategie. Im darauffolgenden Abschnitt vier setzen wir diese Entwicklungen ins Verhältnis mit einer qualitativen Studie zu den Restrukturierungen der Landverhältnisse im Bundesstaat Mato Grosso im Zeitraum 2000 bis 2016.

Dafür knüpfen wir an eine qualitative Fallstudie an, die Kristina Lorenzen zwischen 2017 und 2018 durchgeführt hat (Lorenzen 2019). Darin wurden explorative und semistrukturierte Interviews mit informellen Gesprächen und Gruppendiskussionen kombiniert und mit quantitativen Daten sowie wissenschaftlicher und grauer Literatur ergänzt oder kontrastiert. Um ein möglichst umfangreiches Bild von den Landverhältnissen zu bekommen, wurde bei der Feldforschung eine Kreuzperspektive (vgl. Elwert 2002) verfolgt, d.h. gegensätzliche Interessengruppen wie Zivilgesellschaft (soziale Bewegungen, NGOs, Gewerkschaften), Wissenschaft, Staat und Privatsektor wurden zu ihrer Wahrnehmung der Veränderungen des Zuckerrohrsektors und der Landverhältnisse interviewt (s. hierzu das Interviewverzeichnis). Die Auswertung setzte bereits während der Feldforschung ein. Es wurde ein Forschungstagebuch geführt sowie erste Ideen und Hypothesen über Memos festgehalten. Nach der Transkription der Interviews wurden diese mithilfe des Programms MAXQDA kodiert und zum Schluss unter die beiden Hauptkategorien zusammengefasst: Landzugang und Landnutzung. Landnutzung umfasst landwirtschaftliche Praktiken, die neben Agrargiften auch Arbeitsbedingungen einschließen. Die Thematik der Agrargifte ergab sich induktiv aus dem Interviewmaterial. Sie deutet an, dass es sich hierbei um ein sozialökologisches Konfliktfeld handelt, das noch viele Forschungslücken aufweist, die interdisziplinär in Zusammenarbeit mit naturwissenschaftlichen Disziplinen geschlossen werden sollten.

3. Technologische Innovationen für den Klimaschutz

Zu einer Einführung von Ethanol als Substitution von Benzin kam es in Brasilien 1973/74 mit dem staatlichen Förderprogramm PROÁLCOOL (Programa Nacional do Alcool). Dieses stellt zum einen den Versuch dar, im Kontext der Ölkrise eine Alternative zum fossilen Benzin zu entwickeln. Zum anderen sollte der einflussreiche Zuckerrohrsektor unterstützt werden, der aufgrund des gefallen Zuckerpreises in der Krise war (Lorenzi 2018: 58). Damit verbunden setzte auch die gezielte staatliche Forschungsförderung für die energetische Nutzung sowie bessere Anbaumethoden ein (Lorenzi 2018). In den 1980er bis 2000er Jahren galt PROÁLCOOL jedoch

als gescheitert und der Sektor befand sich aufgrund niedriger Ölpreise, hoher Zuckerpreise und der Wirtschaftskrise Brasiliens erneut in einer ökonomischen Krise (Borges et al. 1984; Wilkinson/Herrera 2008).

Einen neuen ökonomischen Schub bekam der Sektor erst 2003 mit der Einführung der Flex-Autos und der Etablierung von Beimischungsquoten. Zu den entscheidenden technologischen Innovationen gehörten neue Zuckerrohrsorten, Produktionsanlagen, die sowohl Zucker als auch Ethanol herstellen können, sowie die Verstromung auf der Basis von Bagasse (Sant'Anna et al. 2016: 171). Gleichzeitig wurde Ethanol zunehmend als Klimaschutzmaßnahme umgedeutet. Das brasilianische Ethanol galt aufgrund von CO₂-Einsparungen bis zu 90 Prozent im Vergleich zu Benzin als nahezu klimaneutral und durch seine enorme Produktivitätssteigerung sowie geringe Produktions- und Transportkosten auch ökonomisch als konkurrenzfähig (Giersdorf/Nitsch 2006: 8). Durch die Biokraftstoffpolitiken zur Senkung des CO₂-Ausstoßes vornehmlich in den USA und der EU schienen große Absatzmärkte für Brasilien zu entstehen. Doch schon bald wurde die positive Klimabilanz des brasilianischen Ethanol infrage gestellt (Lapola et al. 2010; Wilkinson/Herrera 2010), was verdeutlicht, wie umkämpft die Quantifizierung der Klimabilanz ist. Die Hoffnungen auf neue Märkte haben sich bisher nicht erfüllt (Harvey/Bharucha 2016: 85).

Entsprechend ist der Sektor weiterhin um die Etablierung und Aufrechterhaltung seines grünen Images als Klimaschutzmaßnahme bemüht. Ein zentrales Narrativ – neben dem Verweis auf die klimafreundliche Anbaupraxis und moderne Produktions- und Weiterverarbeitungsanlagen – ist, dass die Ethanolproduktion einen geringeren Flächenverbrauch hat (ca. zehn Millionen Hektar im Jahr 2018; ÚNICA, Observatório da Cana) im Vergleich zur Sojaproduktion (im Erntejahr 2019/20 fast 37 Millionen Hektar; EMBRAPA, Dados Económicos) und zur Viehwirtschaft (im Jahr 2019 knapp 160 Millionen Hektar bzw. fast fünfmal die Größe Deutschlands, s. ABIEC 2020). Ein weiteres Narrativ ist, dass die Plantagen in Zentralbrasilien expandieren und nicht, wie Rinderweiden und Sojafelder, im Amazonasgebiet. Sie würden somit nicht zu der CO₂-intensiven Umwandlung von Primärwäldern beitragen. Ein erster Erfolg für den Sektor ist, dass Brasilien Ethanol der ersten Generation als „advanced biofuel“ in die USA exportiert, weil die gute Klimabilanz von Ethanol dort weitgehend anerkannt ist (Milanez et al. 2017). Im Erntejahr 2019/20

entsprach die in die USA exportierte Menge jedoch nur ca. 3 Prozent der produzierten Gesamtmenge an brasilianischem Ethanol (ÚNICA, Observatório da Cana).

Die klimapolitische Umdeutung des Sektors ist vor dem Hintergrund neuer Krisen etwa im Zuge des gefallen Ölpreises und schlechter Ernten (Wilkinson 2015) nicht nur eine Imagekampagne, sondern zunehmend eine politökonomische Strategie der Krisenbewältigung: Es sollen neue Exportmärkte für das brasilianische Ethanol sowie brasilianische Technologien erschlossen und gleichzeitig die Klimaschutzziele Brasiliens erreicht werden. Brasilien hat sich im Übereinkommen von Paris verpflichtet, seine Emissionen, gemessen an den Emissionen des Jahres 2005, bis zum Jahr 2025 um 37 Prozent zu reduzieren. Die staatliche Förderpolitik des Sektors ist deshalb zunehmend an die brasilianischen Zusagen zur Reduktion der nationalen CO₂-Emissionen gebunden.

Dazu gehört erstens die internationale Plattform Biofuture³, die vom Auswärtigen Amt Brasiliens (*Itamaraty*) gegründet wurde, um die internationalen Beziehungen des Sektors zu fördern und darüber neue Absatzmärkte zu erschließen. Ethanol aus Brasilien wird in diesem Kontext als vorbildlicher Treibstoff zur Reduktion von CO₂ beworben. Zweitens ist seit 2020 das RenovaBio-Programm in Kraft getreten, das den Handel mit CO₂-Zertifikaten fördert. Damit sollen den Produktionsanlagen Zusatzeinnahmen ermöglicht und Anreize für neue Investitionen geschaffen werden (Milanez et al. 2017). Bis Ende September 2020 wurden zehn Millionen CO₂-Zertifikate ausgestellt. Die brasilianische Energieagentur ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) ging zu diesem Zeitpunkt davon aus, dass das Ziel von 14,9 Millionen Zertifikaten für 2020 noch erreicht wird.⁴ Drittens schließt dies auch die Förderung von F&E ein (ebd.): Aus klimapolitischer Sicht stellt neben der vielseitigen energetischen Nutzung des Zuckerrohrs, den Effizienzsteigerungen und der Entwicklung ertragreicher und resistenter Zuckerrohrsorten besonders die Entwicklung von Erntemaschinen einen wichtigen Meilenstein dar, da sie das CO₂-intensive Abbrennen der Felder bei der Ernte überflüssig macht und damit die CO₂-Bilanz des Ethanol verbessert (Brunner 2017).

Auch die Forschung zu Ethanol der zweiten Generation (E2G) wird seit 2011 von der brasilianischen Entwicklungsbank BNDES (Banco Naci-

onal do Desenvolvimento) und der staatlichen Behörde für Forschungsförderung FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) gefördert (Backhouse 2020). Dass das E2G als großer Hoffnungsträger der Bioökonomie in absehbarer Zeit auf den Markt kommt, ist jedoch aufgrund hoher Produktionskosten und technologischer Herausforderungen – wie überall auf der Welt (OECD/FAO 2018: 194) – unwahrscheinlich (Salles-Filho 2016). Die Umstellung auf E2G ist deshalb für die meisten Unternehmen uninteressant, zumal sie ihre Anlagen erst auf die zusätzliche Verstromung der Bagasse umgestellt haben (ebd.). Hinzu kommt, dass E2G mit der Stromgenerierung um dieselben Reststoffe konkurriert, dabei aber teurer ist und keinen garantierten Absatzmarkt hat (Lorenzi/Andrade 2019). Auch RenovaBio kann diesen Umstand nicht ändern, da die hohen Produktionskosten von E2G vom Zertifikateverkauf nicht kompensiert werden können (Salina et al. 2020). Dies verdeutlicht bereits, dass auch Abfallstoffe für die Kaskadennutzung nicht unendlich vorhanden sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass das Ethanol der ersten Generation keineswegs eine Brückentechnologie ist, die in absehbarer Zeit vom klimafreundlicheren E2G abgelöst wird.

4. Der neue „grüne“ Zuckerrohr-Ethanol-Sektor in Mato Grosso do Sul

Die grüne Umdeutung des Sektors und die Aussicht auf einen globalen Ethanolmarkt gingen mit einer Expansion des Sektors ab Anfang der 2000er Jahre einher. Die Expansion war keine rein territoriale Ausdehnung von Zuckerrohr-Anbauflächen und Produktionsanlagen, sondern eine Umstrukturierung des Sektors mit neuen Akteuren und neuen Technologien. Die Expansion des Sektors bedeutete zunächst, dass die Landpreise im Hauptanbaugebiet, dem Bundesstaat São Paulo, stiegen und die Zuckerrohrindustrie auf die Nachbarstaaten Minas Gerais, Goiás und Mato Grosso do Sul (MS) auswich. Eine der ausgeprägtesten Expansionsdynamiken ließ sich in MS beobachten (Assunção et al. 2016: 1ff.; Sant’Anna et al. 2016: 174; Wilkinson/Herrera 2010: 763), weshalb sie nun im Fokus stehen soll.

In der Zeit von PROÁLCOOL waren in Mato Grosso do Sul bereits acht Produktionsanlagen (*usinas*) für Ethanol und teilweise Zucker entstanden (Domingues 2017: 76). Diese Produktionsanlagen wiesen einen geringen Technologiegrad auf und waren brasilianische (Familien-)Unternehmen. Auch der Anbau und die Ernte des notwendigen Zuckerrohrs erfolgten manuell ohne Mechanisierung und größtenteils durch Indigene Arbeitskräfte (Interview 1, siehe Interviewverzeichnis).

Zwischen 2001 und 2012 kamen 14 weitere Produktionsanlagen in Mato Grosso do Sul hinzu (Domingues 2017: 76). Aufgrund wachsender Internationalisierung und Konzentration veränderte sich grundlegend die Akteursstruktur im Sektor. Neue Akteure waren zumeist transnationale Unternehmensgruppen, u.a. Odebrecht (Atvos), Adecoagro, Luis Dreyfuss (Biosev), Raízen (Shell/Cosan) und Bunge. Diese neuen Akteure investierten in neue Unternehmungen oder kauften angeschlagene kleinere Unternehmen auf (Brunner 2017: 6; Wilkinson 2015: 5). Neue modernere Produktionsanlagen entstanden, von denen viele neben Zucker und Ethanol auch Bioelektrizität basierend auf Zuckerrohr-Bagasse produzieren.⁵ Die neuen Akteure brachten das Kapital mit, um den landwirtschaftlichen Bereich des Sektors – insbesondere bei der Ernte – zu mechanisieren (Brunner 2017: 6), oder begannen ihre neuen Unternehmungen in MS bereits mit einem mechanisierten Landwirtschaftsbereich (Interviews 1, 2).

Das Verfahren zur Ethanolproduktion erlebte hingegen keine Neuerung. Es wurde weiterhin Ethanol der ersten Generation aus Zuckerrohrsaft produziert. Die Herstellung von Ethanol der zweiten Generation wurde in MS aus den oben genannten Gründen nicht umgesetzt, obwohl der regionale Zuckerrohr-Dachverband Biosul diese Technologie als eine der vielversprechendsten für die Zukunft des Sektors einschätzte (Interview 3).

Die Agrarforschungsbehörde EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) beschäftigt sich u.a. mit der technologischen Weiterentwicklung im Zuckerrohrsektor. Ein zentrales Thema ist das sogenannte vertikale Wachstum, bei der die Expansion in der Fläche durch die Ertragssteigerung pro Hektar ersetzt werden soll. 100 Tonnen/Hektar ist dabei eine wichtige Zielgröße; in Mato Grosso do Sul lag der Durchschnitt

im Jahr 2018 laut Vertreter_innen von EMBRAPA bei 89 Tonnen/Hektar (Interview 2). Dennoch stieg die Zuckerrohr-Anbaufläche zwischen 2003 und 2018 von 120.534 auf 680.611 Hektar. Das ist ein Anstieg von 464 Prozent (ÚNICA, Observatório da Cana).

Probleme bei der Produktivität der Zuckerrohrplantagen kamen in Mato Grosso do Sul dadurch zustande, dass die Expansion zu Beginn der 2000er Jahre so rasant verlief, dass beim Aufbau neuer Zuckerrohrfelder die passendste Zuckerrohrsorte oft nicht in ausreichender Menge verfügbar war, so dass weniger geeignete, aber verfügbare Varietäten verwendet wurden. Zudem geriet der Zuckerrohrsektor in den Jahren 2010/11 in die Krise, was u.a. dazu führte, dass Plantagen nicht erneuert und dieselben Pflanzen zehn Jahre und länger statt der idealen sechs bis sieben Jahre genutzt wurden. Zudem führte die Mechanisierung zwar zu CO₂-Einsparungen, brachte durch erhöhte Bodenkompression aber Produktivitätsprobleme der Zuckerrohrfelder mit sich; genauso wie das mechanisierte Einsammeln des Zuckerrohrstrohs, das für die Elektrizitätserzeugung verwendet wird (Interviews 2, 3). Zum Zeitpunkt der Fallstudie war das neue marktbasierende Förderprogramm *RenovaBio* nach Auskunft des regionalen Zuckerrohr-Dachverbands *Biosul* die große Hoffnung für eine vollständige Erholung des Sektors und auf neue Investitionen (Interview 3).

Die neuen Technologien konnten somit nicht alle Erwartungen erfüllen, die damit verbunden waren. Trotz Ertragssteigerungen kam es zu einer Expansion der Fläche und verschärften Landkonflikten, wie die folgenden Unterkapitel zeigen werden. Auch die Mechanisierung brachte zwar CO₂-Einsparungen, gleichzeitig aber eine erhöhte Kompaktierung des Bodens und somit wieder Produktivitätsverluste. Zudem hatte auch die Mechanisierung soziale Auswirkungen, was ebenfalls in den nächsten Unterkapiteln thematisiert wird.

4.1 Die Veränderung der Landverhältnisse in Mato Grosso do Sul

Mato Grosso do Sul hat seit seiner Gründung im Jahr 1977 eine Agrarstruktur, die durch Großgrundbesitz geprägt ist (Almeida 2003; Fabrini 2008; Pavão 2005). Auch die als kleinbäuerlich definierte Landwirtschaft verfügt oftmals über relativ große Landstücke, auf denen Soja angebaut wird. In brasilianischen statistischen Daten gibt es keine Kategorie der

Kleinbäuer_innen, sondern stattdessen die Kategorie der familiären Landwirtschaft. Diese wird durch eine maximale Landgröße und den vorwiegenden Einsatz der Familie als Arbeitskraft definiert (Gesetz Nr. 11.326, 24/07/2006). Laut der Agrarreformbehörde INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) beträgt die maximale Größe abhängig von der genauen Region zwischen 60 und 380 Hektar. Kleinbäuerliche Familien mit weniger als 100 Hektar nehmen nur 3,2 Prozent der Fläche in Mato Grosso do Sul ein (IBGE, Censo Agropecuário 2017). Die Expansion von Zuckerrohr verdrängte in Mato Grosso do Sul zunächst Sojafelder. Der Weltmarktpreis für Soja war zu dieser Zeit niedrig und die Großgrundbesitzer_innen nutzten die Chance, um ihre Ländereien an den Zuckerrohrsektor zu verpachten (Interviews 4, 5, 6, 7). Die Soja-Anbaufläche ging zwischen 2006 und 2012 zurück. In den darauffolgenden Jahren expandierten hingegen sowohl Zuckerrohr als auch Soja auf ehemaligen Weideflächen (SEMAGRO, BDEWeb; Defante et al. 2018).

Die gestiegene Nachfrage nach Land führte in MS wie zuvor in São Paulo zu steigenden Landpreisen. Steigende Landpreise erschweren generell redistributive Agrarpolitiken (Borras et al. 2011: 37). In Brasilien existiert ein Agrarreform-Prozess, in dem vorgesehen ist, dass Land, das nicht bestellt wird (nicht produktiv ist) und somit seine soziale Funktion (*função social*) nicht erfüllt, zurück an den Staat fällt und umverteilt wird.⁶ Auf dieses Recht berufen sich diverse kleinbäuerliche und Landlosenbewegungen, wenn sie Großgrundbesitz besetzen (Fernandes 1999). In Mato Grosso do Sul gab es bis zur Zuckerrohrexpansion noch große Flächen mit superextensiver Viehwirtschaft (geringe Anzahl Rinder pro Hektar) und somit Land, das als nichtproduktives der Agrarreform zur Verfügung gestanden hätte (Interviews 8, 9, 10).

Die gestiegenen Landpreise und zunehmende Produktivität ehemaliger Viehweiden machten Enteignungen für Agrarreformprojekte zunehmend unwahrscheinlicher. Ab 2008 verlangsamte sich der Agrarreformprozess, was sich in sinkenden Zahlen an neugegründeten Agrarreformsiedlungen niederschlug. Zwischen 2011 und 2018 entstanden noch zwei neue Siedlungen, bei denen in beiden Fällen keine Enteignung erfolgte, sondern die Landbesitzer_innen ihr Land an die Agrarreformbehörde zu Marktpreisen verkauften (Interviews 10, 11; Nardoque et al. 2018: 632). Der fast vollständige Stillstand des Agrarreformprozesses liegt selbstverständlich nicht

allein an der Zuckerrohrexpanansion, sondern hat auch politische Gründe: Die Regierungen haben sich zunehmend von den Kleinbäuer_innen und den Agrarreformplänen ab- und einer Förderung einer exportorientierten Agrarindustrie zugewendet (Robles 2018). Die steigenden Landpreise, die zu großen Teilen von der Expansion verursacht wurden, erschweren Landreformprojekte zusätzlich.

Die bestehenden ungleichen Landzugangsverhältnisse wurden somit durch die Anreize für Ethanol als Klimaschutzstrategie zusätzlich verschärft. Land im Großgrundbesitz stand nicht mehr im Fokus einer redistributiven Agrarpolitik. Die Landnutzung veränderte sich zunächst von agrarindustriellem Soja- zu Zuckerrohranbau, später von extensiver zu intensiver Weidewirtschaft inklusive Zuckerrohr- und Sojaanbau. In MS hat das „grüne“ Bioethanol zu einer Ausweitung eines agrarindustriellen Modells geführt, das die seit den 1970er Jahren bestehenden Landkonflikte mit Landlosen verschärft (Almeida 2003; Fabrini 2008) und alternative landwirtschaftliche Landnutzungspraktiken sowie die damit verbundene Wissensproduktion zusätzlich erschwert.

4.2 Der doppelte Ausschluss der Guarani-Kaiowá

Mato Grosso do Sul ist der Bundesstaat mit der zweitgrößten Indigenen Bevölkerung Brasiliens. Die größte Ethnie sind hierbei die Guarani-Kaiowá. Die Indigenen haben entsprechend der brasilianischen Verfassung ein Anrecht auf ihre traditionellen Gebiete, und es existiert ein Demarkierungsprozess, durch den Indigene Gebiete identifiziert und an die Indigenen zurückgegeben werden sollen (Damasceno et al. 2017: 18). Großgrundbesitzer_innen und Bäuer_innen, deren Land in diesen Gebieten liegt, werden durch den Staat enteignet und haben in diesem Fall kein Anrecht auf Entschädigungszahlungen. Gezahlt werden lediglich Entschädigungen für die *benfeitorias*, d.h. die Güter, die auf dem Land erbaut wurden.

Als in MS durch die gestiegenen Landpreise der Wert des Bodens den Wert der *benfeitorias* überstieg, sank dort die Chance auf die Demarkierung Indigener Gebiete. So geschieht es, dass vor allem Großgrundbesitzer_innen mit allen Mitteln gegen Demarkierungsprozesse kämpfen und, sobald eine Demarkierung angekündigt wird, rechtliche

Maßnahmen einleiten. Diese Rechtsstreitigkeiten führen zu einem dazu, dass sich Demarkierungen über viele Jahre in die Länge ziehen (Interviews 12, 13). So wurde das letzte Indigene Land 2004 demarkiert (ISA, Terras Indígenas). Zum anderen ist es den Großgrundbesitzer_innen mit rechtlichen Mitteln gelungen, dass einige bereits demarkierte Gebiete zurückgenommen wurden (Caliari 2016; Miotto 2018). Die Indigenen kämpfen ihrerseits mit Landbesetzungen gegen die stagnierenden oder zurückgenommenen Demarkierungen (Abascal et al. 2016). Auch hier gehen Großgrundbesitzer_innen mit rechtlichen Mitteln vor und lassen die Indigenen durch die Militärpolizei vertreiben.

Besonders dramatisch ist dies, da den Indigenen darüber hinaus jegliche Lebensgrundlage fehlt. Die Guarani-Kaiowá stellten bis 2012 die meisten Arbeitskräfte in der manuellen Ernte des Zuckerrohrs. Mit der voranschreitenden Mechanisierung der Zuckerrohrernte zur Vermeidung des CO₂-intensiven Abbrennens ersetzt jedoch jede Maschine bis zu 100 Arbeitskräfte (Interview 1). Als Maschinenführer_innen werden bevorzugt nichtindigene Bäuer_innen und ausgebildete Fachkräfte eingesetzt, die nach Angaben der Gewerkschaften über ein formal anerkanntes Bildungsniveau verfügen (Interviews 14, 15). Die Abschaffung dieser Arbeit, die von Menschenrechtsorganisationen regelmäßig als prekär und sklavenähnlich skandalisiert worden ist (Repórter Brasil 2014), führte im Fall der Indigenen zu einer zusätzlichen sozialen Ausgrenzung.

Auch in Bezug auf die Guarani-Kaiowá haben die „grünen“ technologischen Innovationen im Zuckerrohrsektor schwerwiegende Folgen. Sie werden in doppelter Hinsicht von Einkunftsmöglichkeiten abgeschnitten: Ihr Landzugang wird weiter eingeschränkt, womit ein historischer Konflikt, der auf die Kolonialzeit zurückgeht, nochmals verschärft wurde. Zusätzlich gibt es für sie praktisch keine Lohnarbeit mehr.

4.3 Sozialökologische Auswirkungen der Pestizide und Herbizide

Die Agrarforschungsbehörde EMBRAPA forscht u.a. zu effizienterem Einsatz von Pestiziden und Herbiziden. Diese Forschung konnte jedoch bisher nicht vermeiden, dass durch die Expansion von monokulturellen Landnutzungsformen wie dem Zuckerrohranbau eine weitere Konfliktlinie verschärft wurde: Kleinbäuer_innen und Indigene beklagen

die Kontamination von Pflanzen und Wasser sowie Gesundheitsschäden durch Pestizide und Herbizide, die auf den Zuckerrohrfeldern per Flugzeug ausgebracht werden.

2018 gab es erstmals eine offizielle Bestätigung der negativen Auswirkungen der Agrarchemikalien durch die staatliche Agrarforschungsbehörde EMBRAPA. Im Munizip (lokale Verwaltungseinheit) Glória de Dourados hat EMBRAPA Seidenraupen und deren Futter Maulbeerblätter analysiert, nachdem Seidenraupenzüchter große Verluste ihrer Produktion beklagten. Die Laboruntersuchungen zeigten, dass sich in den Blättern und Tieren Rückstände derjenigen Chemikalien nachweisen ließen, die auf den benachbarten Zuckerrohrfeldern ausgebracht wurden. EMBRAPA konnte zudem den Abdrift der Chemikalien in bis zu vier Kilometer Entfernung nachweisen (Interviews 2, 13, 16, 17, 18). Verschiedene Kleinbäuer_innen in bestehenden Agrarreformsiedlungen sowie Indigene, die in Landbesetzungen neben Zuckerrohrfeldern leben, berichteten, dass Pflanzen eingegangen sind oder ein verzögertes Wachstum aufwiesen, nachdem Flugzeuge etwas über den Zuckerrohrfeldern versprüht hatten. Einen Nachweis, dass die Agrarchemikalien in diesen Fällen für den Verlust der Pflanzen verantwortlich sind, gibt es nicht. Jedoch ist bekannt, dass Zuckerrohr vor der Ernte mit Sikkanten zur Abreifebeschleunigung behandelt wird. Das am häufigsten eingesetzte Sikkant ist Glyphosphat. Internationale Studien zeigen, dass Glyphosphat benachbarte Kulturen schädigt und sogar zum Absterben von Pflanzen führen kann (Felix et al. 2011; Hatterman-Valenti 2014; Hutchinson et al. 2014; Schildberger et al. 2007). Zudem wird vermutet, dass die Agrarchemikalien sowie die Vinasse, ein Abfallprodukt der Ethanolproduktion, die als Dünger auf Zuckerrohrfelder ausgebracht wird, für die Kontamination von Wasser sorgen. Hier zeichnet sich ein weiteres Konfliktfeld im Zusammenhang mit den negativen Auswirkungen dieser monokulturellen Produktionsweise auf die ländliche Bevölkerung ab. Gleichzeitig tritt hier eine tiefgreifende Wissenslücke im gesamten Bioökonomiediskurs hinsichtlich der Schäden und des Umgangs mit den fossilen Agrarchemikalien in der zukünftigen Bioökonomie zutage.

5. Fazit und Ausblick: für Alternativen zum extraktiven Wissen

Der vorliegende Artikel verdeutlicht, dass Technologien zwar bestehende gesellschaftliche Verhältnisse nicht determinieren, diese aber beeinflussen. Gleichzeitig sind sie Ausdruck spezifischer historischer, politökonomischer und kultureller Zusammenhänge, ohne lediglich ein Abbild derselben zu sein. Das Zusammendenken der radikal kontextualisierenden Perspektiven von PERI und Politischer Ökologie hat sich als hilfreich erwiesen, um die Widersprüche und Fallstricke des Technologieoptimismus aktueller Bioökonomiestrategien ebenso wie die Engführung des Klimaschutzes auf abstrakte, quantifizierbare CO₂-Bilanzen zu verdeutlichen. Sie zeigen, wie grüne Legitimierungsstrategien eines mächtigen agrarindustriellen Sektors als Klimaschutzmaßnahme im Zusammenspiel mit den damit verknüpften „grünen“ Technologien Landzugangs- und Landnutzungsverhältnisse restrukturieren. Besonders von Vorteil war die differenzierte Untersuchungsperspektive auf die komplexen Landrechte und zugangsverhältnisse (Großgrundbesitzer_innen, kleinbäuerliche Familien, Landlose und Indigene). So konnte gezeigt werden, dass die Mechanisierung der Ernte widersprüchliche Effekte hat. Während für kleinbäuerliche Familien durchaus neue Jobs und Einnahmequellen im mechanisierten Sektor entstehen können, verschlechtert sich die Situation der Guaraní-Kaiowá in doppelter, existenzbedrohender Weise: Sie haben weder Land noch Jobs, um sich zumindest prekär reproduzieren zu können. In Mato Grosso do Sul verschärft das neue „grüne“ Zuckerrohr somit teilweise die lokalen Konfliktkonstellationen.

Die extraktive Wissensproduktion setzt sich somit im grünen Gewand fort und trägt nicht zu einer nachhaltigen Bearbeitung der Klimakrise bei. Der Zuckerrohr-Ethanol-Sektor bleibt deshalb Teil des Problems. Als partielle Substitutionsstrategie für Benzin und aufgrund der Abhängigkeit von Agrarchemikalien und dem Ölpreis ist Ethanol zudem weiterhin Teil des fossilen Regimes, das die Bioökonomie eigentlich überwinden soll. Ertragssteigerungen und technische Innovationen zur Senkung der Emissionen sowie die positiven CO₂-Bilanzierungen können diese Widersprüche

nicht ausgleichen. Auch der Technikoptimismus vieler Bioökonomie-Strateg_innen, dass Agrarkraftstoffe der ersten Generation Brückentechnologien seien, die von klimafreundlicheren Agrarkraftstoffen der zweiten Generation abgelöst würden, erweist sich (nicht nur) im brasilianischen Zuckerrohrsektor – zumindest mittelfristig – als Irrtum.

Welche Bedeutung die grüne Legitimierung des brasilianischen Ethanol als Klimaschutzstrategie in Zukunft haben wird, ist aber unklar. Die Verlautbarungen des brasilianischen Präsidenten Jair Bolsonaro, die Klimaschutzverpflichtungen aufkündigen zu wollen, könnten zu einem Problem für den Sektor werden. Das grüne Image des brasilianischen Ethanol könnte zusätzlich darunter leiden, dass Bolsonaro versucht, die gesetzlich verankerte agrarökologische Zonierung abzuschaffen, die den Zuckerrohranbau in den sensiblen Ökosystemen des Pantanal und des Amazonasgebiets verbietet.⁷ Aufgrund der fehlenden Infrastruktur ist es zwar unwahrscheinlich, dass die Zuckerrohrplantagen kurzfristig zu einem der Hauptverursacher der Abholzungen im Amazonasbecken werden. Doch gibt es bereits seit Jahren Vorstöße des Sektors, noch stärker in das Pantanal expandieren zu dürfen, was sich mit Klimaschutz genauso wenig vereinbaren lässt (Interview 19). Unklar ist auch, wie sich die Wissensproduktion im brasilianischen Zuckerrohr-Ethanol-Sektor zukünftig entwickelt, denn gegenwärtig ist der gesamte brasilianische Forschungsbereich von harten Sparmaßnahmen betroffen.

Schließlich ist weitere Forschung zu Alternativen zur extraktiven Wissensproduktion notwendig: Die Konflikte um die Schäden durch die Agrargifte stellen nicht nur zusätzlich die Klimafreundlichkeit des brasilianischen Ethanol infrage. Sie verdeutlichen auch, wie lückenhaft die Wissensproduktion zu den sozialökologischen Auswirkungen von Pestiziden und Herbiziden ist. Doch auch die Wissensproduktion zu alternativen Formen der Landwirtschaft und Energiegenerierung wird in diesem Kontext kaum beachtet. Dazu kommt, dass die Agrarindustrie, wie sie sich in der Region nicht nur im Zuckerrohr-Ethanol-Sektor, sondern auch im Soja- und Viehsektor zeigt, zunehmend alternativlos erscheint. Denn die anderen Kulturen und Praktiken der Landnutzung durch Agrarreformsiedlungen und Indigene werden verdrängt, wodurch auch Experimen-

tierfelder und Möglichkeitsräume verschwinden, die für die Entwicklung von Alternativen zu dieser agrarindustriellen Version der Bioökonomie notwendig sind. Für die noch ausstehende politische Auseinandersetzung um die Ausrichtung der Bioökonomie stellt sich deshalb die Frage, mit welchen Wissensformen, Technologien und Infrastrukturen diese so gestaltet werden kann, dass sie in einem globalen Zusammenhang zu einer gerechten sozialökologischen Transformation beitragen kann. Dies setzt auch eine Wende in der staatlichen Forschungsförderung – nicht nur in Brasilien, sondern weltweit – voraus.

- 1 Die Forschungsarbeiten, die diesem Artikel zugrunde liegen, werden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Nachwuchsgruppe „Bioökonomie und soziale Ungleichheiten. Verflechtungen und Wechselbeziehungen im Bioenergie-Sektor aus transnationaler Perspektive“ (Förderkennzeichen 031B0021) gefördert.
- 2 Agrarkraftstoffe umfassen Ethanol auf der Basis von Pflanzenstärke oder Diesel auf der Basis von Pflanzenöl. Im Begriff ‚Agrarkraftstoffe‘ drückt sich eine kritische Haltung gegenüber der weltweit zunehmenden Förderpolitik von sog. Biokraftstoffen aus. Der Begriff ‚Biokraftstoffe‘ ist aus dieser Sicht irreführend, da das Präfix ‚bio-‘ eine ökologische bzw. ‚grüne‘ Alternative suggeriert. Dabei handelt es sich jedoch vor allem um ein industrielles Agrarmodell, was mit dem Wort ‚Agrarkraftstoff‘ begrifflich sichtbar gemacht wird.
- 3 www.biofutureplattform.org/, 23.9.2021.
- 4 ANP: www.anp.gov.br/noticias/5991-renovabio-chega-a-10-milhoes-de-cbios-emittidos, 4.11.2020.
- 5 Eigene Recherchen basierend auf Domingues 2017, novacana.com, Webseiten von Biosul, UDOP und den regionalen Zuckerrohr-Unternehmen; Interview 3.
- 6 INCRA, Obtenção de terras: www.incra.gov.br/pt/obtencao-de-terras.html, 30.11.2020; Assentamentos: www.incra.gov.br/pt/assentamentos.html, 30.11.2020. Wir benutzen den Begriff „nichtproduktives Land“, wie er von der brasilianischen Agrarreform-Behörde INCRA verwendet wird: „INCRA versteht ländlichen Besitz als unproduktiv, in den Fällen, in denen landwirtschaftliche Nutzfläche nicht oder teilweise nicht genutzt wird“, eigene Übersetzung, INCRA: www.incra.gov.br/pt/educacao/2-uncategorised/233-imovel-rural-improdutivo.html, 30.11.2020.
- 7 Bolsonaro hatte im November 2019 ein Präsidialdekret erlassen, das die Gesetzgebung zur agrarökologischen Zonierung aufhebt. www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2228776, 5.11.2020.

Literatur

- Abascal, Almudena/Karg, Silke/Kretschmer, Regine/Schaffrath-Rosario, Angelika/Schweikert, Florian (2016): Brasilien: Der Kampf der Guarani-Kaiowá um Land und Würde. FIAN Fact Sheet 1. Köln. www.fian-berlin.de/wp-content/uploads/files/2016-1_FS_Guarani_final_screen.pdf, 4.11.2021.
- ABIEC (2020): Beef Report. Brazilian Livestock Profile. São Paulo. <http://abiec.com.br/en/publicacoes/beef-report-2020-2/>, 9.9.2021.
- Agarwal, Bina (1998): The Gender and Environment Debate. In: Keil, Roger/Bell, David V.J./Penz, Peter/Fawcett, Leesa (Hg.): Political ecology. Global and local. London/New York: Routledge, 193-219.
- Alimonda, Héctor (2011): La colonialidade de la naturaleza. Una aproximación a la ecología política latinoamericana. In: Alimonda, Héctor (Hg.): La naturaleza colonizada. Ecología política y minería en América Latina, Buenos Aires: CLACSO, 21-58.
- Almeida, Rosemeire Aparecida de (2003): Identidade, distinção e territorialização. O processo de (re)criação camponesa no Mato Grosso do Sul. Dissertation. Universidade Estadual Paulista.
- Assunção, Juliano/Pietracci, Breno/Souza, Priscila (2016): Fueling Development. Sugarcane Expansion Impacts in Brazil. https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2016/07/Paper_Fueling_Development_Sugarcane_Expansion_Impacts_in_Brazil_Working_Paper_CPI.pdf, 9.9.2021.
- Backhouse, Maria (2019): Agrarkraftstoffe. In: Brunner, Jan/Dobelmann, Anna/Kirst, Sarah/Prause, Louisa (Hg.): Wörterbuch Land- und Rohstoffkonflikte. Bielefeld: transcript Verlag, 31-36. <https://doi.org/10.14361/9783839444337-004>.
- Backhouse, Maria (2020): The knowledge-based bioeconomy in the semi-periphery. A case study on second-generation ethanol in Brazil. Working Paper 13 der BMBF-Nachwuchsgruppe „Bioökonomie und soziale Ungleichheiten“. www.bioinequalities.uni-jena.de/sozbmedia/workingpaper13.pdf, 9.9.2021.
- Backhouse, Maria (2021): Global Inequalities and Extractive Knowledge Production in the Bioeconomy. In: Backhouse, Maria/Lehmann, Rosa/Lorenzen, Kristina/Lühmann, Malte/Puder, Janina/Rodríguez, Fabricio/Tittor, Anne (Hg.): Bioeconomy and Inequalities. Socio-Ecological Perspectives on Biomass Sourcing and Production across South America, Asia and Europe. London: Palgrave Macmillan, 25-44. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68944-5>.
- Backhouse, Maria/Lorenzen, Kristina/Lühmann, Malte/Puder, Janina/Rodríguez, Fabricio/Tittor, Anne (2017): Bioökonomie-Strategien im Vergleich. Gemeinsamkeiten, Widersprüche und Leerstellen. Bioeconomy and Inequalities Working Paper 1. Jena. www.bioinequalities.uni-jena.de/sozbmedia/neu/2017-09-28+workingpaper+1.pdf, 9.9.2021.
- Bemmann, Martin/Metzger, Birgit/Detten, Roderich von (2014): Einleitung. In: Metzger, Birgit/Bemmann, Martin/Detten, Roderich von (Hg.): Ökologische Modernisierung. Zur Geschichte und Gegenwart eines Konzepts in Umweltpolitik und Sozialwissenschaften. Frankfurt am Main: Campus Verlag, 7-32. https://doi.org/10.5771/9783845256948_11
- Birch, Kean (2017): Innovation, Regional Development and the life science. Beyond clusters. London/New York: Routledge.
- Blaikie, Piers M./Brookfield, H. C./Allen, Bryant James (1994): Land degradation and society. London/New York: Routledge.
- Borges, Uta/Freitag, Heiko/Hurtienne, Thomas/Nitsch, Manfred (1984): PROAL-COOL. Analyse und Evaluierung des brasilianischen Biotreibstoffprogramms. Saarbrücken: Verlag Breitenbach.
- Borras, Saturnino M./Franco, Jennifer C./Kay, Cristóbal/Spoor, Max (2011): Land grabbing in Latin America and the Caribbean viewed from broader international perspectives. Rom. www.tni.org/files/download/borras_franco_kay_spoor_land_grabs_in_latam_caribbean_nov_2011.pdf, 9.9.2021.
- Brunner, Jan (2017): Die Verhandlungsmacht von Arbeiter*innen und Gewerkschaften in landwirtschaftlichen Transformationsprozessen: Eine Analyse des Zuckerrohrsektors im Bundesstaat São Paulo. GLOCON Working Paper Series 6. Berlin. <http://hdl.handle.net/10419/199099>, 9.9.2021.
- Caliari, Tânia (2016): Adeus, Guyraroká. <https://apublica.org/2016/09/adeus-guyraroka/>, 9.9.2021.
- Damasceno, Rita/Chiavari, Joana/Lopes, Cristina Leme (2017): Evolution of Land Rights in Rural Brasil. Framework for understanding, pathways for improvement. Rio de Janeiro. www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2017/08/Evolution_of_Land_Rights_In_Rural_Brazil_CPI_FinalEN.pdf, 9.9.2021.
- Defante, Lilliane Renata/Vilpoux, Olivier François/Sauer, Leandro (2018): Rapid expansion of sugarcane crop for biofuels and influence on food production in the first producing region of Brazil. In: Food Policy 79, 121-131. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.06.005>
- Domingues, Alex Torres (2017): A territorialização do capital canavieiro no Mato Grosso do Sul. O caso da Bunge em Ponta Porá/MS. Masterarbeit. Universidade Federal da Grande Dourados.
- Elwert, Georg (2002): Feldforschung. Orientierungswissen und kreuzperspektivische Analyse. Sozialanthropologisches Arbeitspapier. Freie Universität Berlin. www.latautonomy.com/DE_FeldforschungNEU.PDF, 9.9.2021.
- European Commission (2018): A sustainable Bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Brüssel. <https://doi.org/10.2777/792130>.
- Fabrini, João E. (2008): A posse e concentração de terra no sul de Mato Grosso do Sul. In: Almeida, Rosemeire Aparecida de (Hg.): A questão agrária em Mato Grosso do Sul. Uma visão multidisciplinar. Campo Grande: UFMS, 53-79.
- Fatheuer, Thomas (2019): Zuckerträume. Ethanol aus Brasilien in der globalen Klimapolitik. Berlin: FDCL. www.fdcl.org/wp-content/uploads/2020/03/FDCL_Zuckertra%CC%88ume_web.pdf, 9.9.2021.
- Felix, Joel/Boydston, Rick/Burke, Ian C. (2011): Potato Response to Simulated Glyphosate Drift. In: Weed Technology 25 (4), 637-644. <https://doi.org/10.1614/WT-D-11-00001.1>
- Fernandes, Bernardo Maçano (1999): Contribuição ao Estudo do Campesinato Brasileiro Formação e Territorialização do Movimento dos Trabalhadores

- Rurais sem Terra – MST (1979–1999). Dissertation. Universidade de São Paulo.
- Giersdorf, Jens/Nitsch, Manfred (2006): Biodiesel in Brasilien – ein neues PROÁL-COOL oder Chance für den Nordosten? KAS-Länderberichte Focus Brasilien. www.kas.de/documents/252038/253252/7_dokument_dok_pdf_7949_1.pdf/1be38a01-9bfc-b9c7-co88-afa911989dd2?version=1.0&t=1539665577294,9.9.2021.
- Gudynas, Eduardo (2019): Extraktivismen. Erscheinungsformen und Nebenwirkungen. In: Ramírez, Martín/Schmalz, Stefan (Hg.): *Extraktivismus. Lateinamerika nach dem Ende des Rohstoffbooms*. München: oekom, 19–38.
- Harding, Sandra G. (2011): Introduction: Beyond Postcolonial Theory: Two Under-theorized Perspectives on Science and Technology. In: Harding, Sandra G. (Hg.): *The postcolonial science and technology studies reader*. Durham, NC: Duke University Press, 1–31. <https://doi.org/10.1215/9780822393849-001>
- Harvey, Mark/Bharucha, Zareen P. (2016): Political Orientations, State Regulation and Biofuels in the Context of the Food-Energy-Climate Change Trilemma. In: Salles-Filho, Sergio Luiz Monteiro/Cortez, Luís Augusto Barbosa/da Silveira, José Maria F.J./Trindade, Sergio C. (Hg.): *Global bioethanol. Evolution, risks, and uncertainties*. London: Academic Press, 63–92. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803141-4.00003-4>
- Hatterman-Valenti, Harlene M. (2014): Simulated Glyphosate Drift to Potato Mother Plants and Effect on Daughter Tubers Used for Seed Production. In: *Weed Technology* 28 (1), 253–258. <https://doi.org/10.1614/WT-D-13-00107.1>
- Herrera, Selena/Wilkinson, John (2021): Sugar-Cane Bioelectricity in Brazil: Reinforcing the Meta-Discourses of Bioeconomy and Energy Transition. In: Backhouse, Maria/Lehmann, Rosa/Lühmann, Malte/Puder, Janina/Rodríguez, Fabricio/Tittor, Anne (Hg.): *Bioeconomy and Inequalities. Socio-Ecological Perspectives on Biomass Sourcing and Production across South America, Asia and Europe*. London: Palgrave Macmillan, 151–171. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68944-5_8
- Hutchinson, Pamela J.S./Felix, Joel/Boydston, Rick (2014): Glyphosate Carryover in Seed Potato: Effects on Mother Crop and Daughter Tubers. In: *American Journal of Potato Research* 91 (4), 394–403. <https://doi.org/10.1007/s12230-013-9363-7>
- IPCC (2019): Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems. Summary for Policymakers. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf, 4.11.2021.
- Jasanoff, Sheila (Hg., 2004): *States of knowledge. The co-production of science and social order*. London: Routledge.
- Karatepe, Ismail Doga/Scherrer, Christoph/Tizzot, Henrique (2020): *Das Mercosur-EU-Abkommen: Freihandel zu Lasten von Umwelt, Klima und Bauern*. Wiesbaden. www.uni-kassel.de/einrichtungen/fileadmin/datas/einrichtungen/icdd/2020-01-24_EUMercosurAbkommen_01.pdf, 9.9.2021.
- Kleinschmit, Daniela/Lindstad, Berit Hauger/Thorsen, Bo Jellesmark/Toppinen, Anne/ Roos, Anders/Baardsen, Sjur (2014): Shades of green. A social scientific view on bioeconomy in the forest sector. In: *Scandinavian Journal of Forest Research* 29 (4), 402–410. <https://doi.org/10.1080/02827581.2014.921722>
- Lapola, David M./Schaldach, Ruediger/Alcama, Joseph/Bondeau, Alberte/Koch, Jennifer/Koelking, Christina/Priess, Joerg A. (2010): Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biodiesel in Brazil. In: *PNAS* 107 (8), 3388–3393. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907318107>
- Levidow, Les/Birch, Kean/Papaioannou, Theo (2012): Divergent Paradigms of European Agro-Food Innovation: The Knowledge-Based Bio-Economy (KBBE) as an R&D Agenda. In: *Science, Technology, & Human Values* 38 (1), 94–124. <https://doi.org/10.1177/0162243912438143>
- Lorenzen, Kristina (2019): *Sugarcane Industry Expansion and Changing Land and Labor Relations in Brazil. The Case of Mato Grosso do Sul 2000–2016. Bioeconomy and Inequalities Working Paper 9*. Jena. www.bioinequalities.uni-jena.de/sozbemedia/WorkingPaper9.pdf, 9.9.2021.
- Lorenzi, Bruno Rossi (2018): *Etanol de Segunda Geração no Brasil: política e translações*. Dissertation. Universidade Federal de São Carlos.
- Lorenzi, Bruno Rossi/Andrade, Thales Haddad Novaes de (2019): O Etanol da segunda geração no Brasil: Políticas e redes sociotécnicas. In: *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 34 (100), 1–18. <https://doi.org/10.1590/3410014/2019>
- Mengel, Aléx Alexandre (2015): *Modernização da agricultura e pesquisa no Brasil: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA*. Dissertation. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Milanez, Artur Yabe/Souza, Jose Antonio P./Mancuso, Rafael (2017): *Panoramas Setoriais 2030. Sucroenergético*. Rio de Janeiro. web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/14245/2/Panoramas%20Setoriais%202030%20-%20Sucroenergetico%20P_BD.pdf, 9.9.2021.
- Mintz, Sidney W. (1986): *Sweetness and power. The place of sugar in modern history*. New York: Penguin Books.
- Miotto, Tiago (2018): Comunidade Guarani Kaiowá busca reverter no STF decisão que anulou demarcação. <https://cimi.org.br/2018/09/comunidade-guarani-kaiowa-busca-reverter-no-stf-decisao-que-anulou-demarcacao/>, 9.9.2021.
- Mol, Arthur P.J./Spaargaren, Gert/Sonnenfeld, David A. (2014): Ecological Modernisation Theory: Where Do We Stand? In: Metzger, Birgit/Bemmann, Martin/Detten, Roderich von (Hg.): *Ökologische Modernisierung. Zur Geschichte und Gegenwart eines Konzepts in Umweltpolitik und Sozialwissenschaften*. Frankfurt am Main: Campus Verlag, 35–66.
- Moreno, Camila (2017): *Landscaping a Biofuture in Latin America*. Berlin: FDCL www.fdcl.org/wp-content/uploads/2017/07/FDCL_BIOEC_EN18072017-2.pdf, 9.9.2021.
- Nardoque, Sedeval/Melo, Danilo Souza/Kudlavicz, Mieceslau (2018): *Questão Agrária em Mato Grosso do Sul e seus Desdobramentos Pós-Golpe de 2016*. In: OKARA: *Geografia em debate* 12 (2), 624–648. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1982-3878.2018v12n2.41333>

- OECD (2009): The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Paris. www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056886-en.pdf?expires=1611321448&id=id&accname=oido11481&checksum=441415F961CC3EA3F180EDD9BFB79DC5, 9.9.2021. https://doi.org/10.1787/9789264056886-9-en
- OECD/FAO (2018): Agricultural Outlook 2018–2027. Rome/Paris. www.fao.org/3/I9166EN/I9166EN.pdf, 9.9.2021.
- Pavão, Eugênio Da Silva (2005): Formação, estrutura e dinâmica da economia do Mato Grosso do Sul no contexto das transformações da economia Brasileira. Florianópolis. <https://core.ac.uk/download/pdf/30382814.pdf, 9.9.2021.>
- Repórter Brasil (2014): As condições de trabalho no setor sucroalcooleiro. http://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2015/02/26.-Folder_Sucroalcooleiro_web_baixa.pdf, 9.9.2021.
- Robbins, Paul (2012): Political ecology. A critical introduction. Malden, Mass.: J. Wiley-Blackwell.
- Robles, Wilder (2018): Revisiting Agrarian Reform in Brazil, 1985–2016. In: Journal of Developing Societies 34 (1), 1–34. <https://doi.org/10.1177/0169796X17749658>
- Salina, Fernando Henriques/Almeida, Isabela Aroeira de/Bittencourt, Felipe Ribeiro (2020): RenovaBio Opportunities and Biofuels Outlook in Brazil. In: Sayigh, Ali (Hg.): Renewable Energy and Sustainable Buildings. Cham: Springer International Publishing, 391–399. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18488-9_30
- Salles-Filho, Sergio Luiz Monteiro (2016): Conclusions: Futures of Bioethanol – Main findings and prospects. In: Salles-Filho, Sergio Luiz Monteiro/Cortez, Luís Augusto Barbosa/Silveira, José Maria F.J. da/Trindade, Sergio C. (Hg.): Global bioethanol. Evolution, risks, and uncertainties. London: Academic Press, 238–248. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803141-4.00023-X>
- Sant’Anna, Ana Claudia/Shanoyan, Aleksan/Bergtold, Jason Scott/Caldas, Marcellus M./Granco, Gabriel (2016): Ethanol and sugarcane expansion in Brazil. What is fueling the ethanol industry? In: International Food and Agribusiness Management Review 19 (4), 163–182. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2015.0195>
- Schildberger, Barbara/Hanak, Karel/Regner, Ferdinand (2007): Untersuchung von Herbizidschäden im österreichischen Weinbau. In: Gesunde Pflanzen 59 (1), 23–28. <https://doi.org/10.1007/s10343-007-0142-6>
- Tittor, Anne (2021): Towards an Extractivist Bioeconomy? The Risk of Deepening Agrarian Extractivism when Promoting Bioeconomy in Argentina. In: Backhouse, Maria/Lehmann, Rosa/Lühmann, Malte/Puder, Janina/Rodríguez, Fabricio/Tittor, Anne (Hg.): Bioeconomy and Inequalities. Socio-Ecological Perspectives on Biomass Sourcing and Production across South America, Asia and Europe. London: Palgrave Macmillan, 309–329. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68944-5_15
- TNI/Hands on the Land (2015): The Bioeconomy. A primer. Transnational Institute. www.tni.org/files/publication-downloads/tni_primer_the_bioeconomy.pdf, 9.9.2021.
- Tyfield, David/Lave, Rebecca/Randalls, Samuel/Thorpe, Charles (2017): Introduction. Beyond crisis in the knowledge economy. In: Tyfield, David/Thorpe, Charles/Lave, Rebecca/Randalls, Samuel (Hg.): The Routledge Handbook of the Political Economy of Science. London: Taylor and Francis, 1–18. <https://doi.org/10.4324/9781315685397-1>
- Umweltbundesamt (2017): Biomassekaskaden. Mehr Ressourceneffizienz durch Kaskadennutzung von Biomasse – von der Theorie zur Praxis. Dessau-Roßlau. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-06-13_texte_53-2017_biokaskaden_abschlussbericht.pdf, 9.9.2021.
- USDA (2019): Brazil: Biofuels Annual. GAIN Report Number: BR19029. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Biofuels%20Annual_Sao%20Paulo%20ATO_Brazil_8-9-2019.pdf, 9.9.2021.
- USDA (2020): Oilseeds and Products Annual. Brazil. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Oilseeds%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_04-01-2020, 9.9.2021.
- Wilkinson, John (2015): The Brazilian sugar alcohol sector in the current national and international conjuncture. Rio de Janeiro. http://actionaid.org.br/wp-content/files_mf/1493419528completo_sugar_cane_sector_ing.pdf, 9.9.2021.
- Wilkinson, John/Herrera, Selena (2008): Os agrocombustíveis no Brasil. Quais perspectivas para o campo? Brasília, DF. www.observatoriodoagronegocio.com.br/page41/files/AgroCBRPerspectivasNovo8.pdf, 9.9.2021.
- Wilkinson, John/Herrera, Selena (2010): Biofuels in Brazil: debates and impacts. In: Journal of Peasant Studies 37 (4), 749–768. <https://doi.org/10.1080/03066150.2010.512457>
- Winter, Rainer (2009): Cultural Studies. In: Flick, Uwe/Kardoff, Ernst von/Steinke, Ines (Hg.): Qualitative Forschung. 7. Auflage. Reinbek: Rowohlt, 204–212.
- Yin, Robert K. (2009): Case Study Research. Design and Methods. 4. Auflage. Thousand Oaks/London: Sage.

Interviewverzeichnis

Um Anonymität zu gewährleisten, sind Namen, Geschlecht, Position und der detaillierte Ort nicht angegeben. Alle angegebenen Interviews wurden in Mato Grosso do Sul geführt.

| Nr. | Sektor | Position/Organisation | Datum |
|-----|--------|---|-------------------------|
| 1 | Staat | zwei Staatsanwälte der öffentlichen Staatsanwaltschaft für Arbeitsrecht | 16.3.2017; 13.6.2018 |
| 2 | Staat | Gruppendiskussion Agrarforschungsbehörde EMBRAPA Oeste | 7.6.2018 |

| Nr. | Sektor | Position/Organisation | Datum |
|-----|-------------------|--|------------------------|
| 3 | Privatwirtschaft | Vertreter des regionalen Zuckerrohr-Dachverbands Biosul | 29.5.2018; 6.6.2018 |
| 4 | Privatwirtschaft | Großgrundbesitzer, der Zuckerrohr angebaut hat und heute Soja anbaut | 7.5.2018 |
| 5 | Privatwirtschaft | Großgrundbesitzer, der Zuckerrohr angebaut hat und heute Soja anbaut | 7.5.2018 |
| 6 | Privatwirtschaft | Großgrundbesitzer, der Zuckerrohr angebaut hat und heute Soja anbaut | 7.5.2018 |
| 7 | Staat | Mitarbeiter einer lokalen Behörde für wirtschaftliche Entwicklung | 7.5.2018 |
| 8 | Zivilgesellschaft | Vertreter der regionalen Landpastorale | 28.5.2018 |
| 9 | Gewerkschaft | zwei Vertreter einer lokalen ländlichen Kleinbäuer_innen- und Arbeiter_innengewerkschaft | 24.11.2017 |
| 10 | Zivilgesellschaft | mehrere Vertreter_innen einer Landlosenbewegung | 12.5.2018 |
| 11 | Staat | Vertreter der regionalen Agrarreformbehörde INCRA | 22.5.2018 |
| 12 | Privatwirtschaft | Großgrundbesitzer, dessen Land zum Teil auf identifiziertem Indigenem Gebiet liegt | 23.11.2017 |
| 13 | Staat | Staatsanwalt der öffentlichen Staatsanwaltschaft (MPF) | 11.6.2018 |
| 14 | Gewerkschaft | Vertreter einer lokalen Industriegewerkschaft | 9.5.2018 |
| 15 | Gewerkschaft | Vertreter einer lokalen Industriegewerkschaft | 20.6.2018 |
| 16 | Zivilgesellschaft | Person eines Verbands der Ökologischen Landwirtschaft | 3.5.2018 |
| 17 | Zivilgesellschaft | Seidenraupenzüchter | 3.5.2018 |
| 18 | Staat | Staatsanwalt der bundesstaatlichen öffentlichen Staatsanwaltschaft (MPE) | 21.5.2018 |
| 19 | Staat | Vertreter der Agrarforschungsbehörde EMBRAPA Pantanal | 19.4.2018 |

Datenbanken

EMBRAPA. Dados econômicos: www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos, 9.9.2021.

IBGE. Censo Agropecuário 2017: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>, 9.9.2021.

ISA. Terras Indígenas: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br#pesquisa>, 9.9.2021.

SEMAGRO, BDEWeb: <http://bdeweb.semade.ms.gov.br/bdeweb/>, 9.9.2021.

ÚNICA. Observatório da Cana: <https://observatoriodacana.com.br/>, 9.9.2021.

ABSTRACT National bioeconomy strategies aim at transforming fossil-based into biomass-based economies. They share the common assumption of technological optimism, which assumes that the socio-ecological crisis can be overcome through technological innovations. From the critical perspectives of political ecology and the political economy of research and innovation (PERI), technological innovations are not seen as neutral tools for problem solving, but are socially situated. By means of a qualitative study in Mato Grosso do Sul, Brazil, we contextualise the innovations for a more climate-friendly production of sugarcane-based ethanol. We investigate the implications of 'climate-friendly' technologies for land access and land use. It becomes clear that the bioeconomy in the field of ethanol promotes an extractive knowledge production through which the socio-ecological problems of the agribusiness will continue.

Maria Backhouse

Institut für Soziologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena
maria.backhouse@uni-jena.de

Kristina Lorenzen

Institut für Soziologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena
kristina.lorenzen@posteo.de