

# Eine neue Frontier der Dekarbonisierung? Grüner Wasserstoff in Lateinamerika

*Felix Malte Dorn*

## *1 Einleitung*

Grüner Wasserstoff (nachfolgend  $\text{GH}_2$ ) gilt als Schlüsselement für die Energiewende. Besondere Hoffnungen ruhen auf Wasserstoff für die Dekarbonisierung sogenannter *hard-to-abate* Sektoren wie der Luftfahrt, der Zement-, Eisen- oder Stahlindustrie. Darüber hinaus wird Wasserstoff als Alternative zu fossilen Brennstoffen in Haushalten, Kraftwerken und im Verkehr diskutiert. Neben der Klimakrise und der Verpflichtung der internationalen Gemeinschaft auf die im Pariser Abkommen festgelegte  $2^\circ\text{C}$ -Grenze, gewinnt Wasserstoff auch aufgrund aktueller geopolitischer Spannungen an Bedeutung. So haben der Krieg in der Ukraine und eine zunehmend multipolare Weltordnung Europas Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffimporten deutlich gemacht und Fragen der Versorgungssicherheit aufgeworfen, die Thea Riofrancos (2023) als „Sicherheits-Nachhaltigkeits-Nexus“ bezeichnet.

Die Europäische Union (EU) und ihre Mitgliedsstaaten haben in den vergangenen Jahren Wasserstoffstrategien formuliert, die darauf abzielen, den Wasserstoffanteil im Energiemix in den nächsten Jahrzehnten zu erhöhen. Um diese Ziele zu erreichen, sind die europäischen Länder stark auf Importe angewiesen. Etwa 70 Prozent der Produktionskosten von grünem Wasserstoff entfallen auf den Stromverbrauch (Scholvin 2024). Deshalb versuchen die EU und insbesondere Deutschland, die zukünftige Versorgung mithilfe sogenannter Wasserstoff-, Energie- oder Klimapartnerschaften mit afrikanischen und lateinamerikanischen Staaten zu sichern, denen günstige räumliche und klimatische Bedingungen für eine kostengünstige Produktion zugeschrieben werden. Wie wichtig sowohl  $\text{GH}_2$  als auch Lateinamerika, für die politische Agenda sind, zeigt dabei der Besuch von Bundeskanzler Scholz in Argentinien, Chile und Brasilien Anfang 2023 mit dem Ziel, bilaterale Partnerschaften aufzubauen. Während sich die Bundesregierung im Juni 2023 mit Kolumbien darauf einigte, zukünftig bei der Produktion von  $\text{GH}_2$  zusammenzuarbeiten, unterzeichnete die EU-

Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen im Juli 2023 mit dem damaligen argentinischen Präsidenten Alberto Fernández eine Absichtserklärung über die Zusammenarbeit im Energiesektor, insbesondere im Hinblick auf Wasserstoff und seine Derivate (Europäische Kommission 2023). Bereits im März 2023 hatte der EU-Rat ein bilaterales Handelsabkommen mit Chile angenommen, bei dem es ausdrücklich auch um den Zugang zu kritischen Rohstoffen wie Lithium, sowie sauberen Kraftstoffen wie Wasserstoff geht (Europäischer Rat 2024).

In den lateinamerikanischen Staaten revitalisiert  $\text{GH}_2$  nicht nur Erwartungen auf Arbeitsplätze, Investitionen und Wirtschaftswachstum, sondern  $\text{GH}_2$  ist auch mit Hoffnungen auf eine moderne,  $\text{CO}_2$ -neutrale Zukunft verbunden. Gleichzeitig reihen sich Wasserstoffprojekte in eine lange Geschichte der Ressourcenextraktion ein (Infante-Amate et al. 2022), die vielerorts in Form von Enklaven organisiert war und nur bedingt zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen der Mehrheitsbevölkerung beigetragen hat (Arias et al. 2013; Ulloa 2021). Die  $\text{GH}_2$ -Produktion ist deshalb in gleich zweifacher Hinsicht umkämpft. Erstens bilden sich mit gegenwärtig diskutierten Wasserstoffregulierungen politische Konfliktlinien heraus, in denen sich oftmals grüne und fossile Kapitalinteressen gegenüberstehen (Dorn 2024). Als sekundärer Energieträger lässt sich Wasserstoff mit verschiedenen Energieformen herstellen. Ein Großteil der weltweiten Wasserstoffproduktion basiert heute auf fossilen Brennstoffen, das heißt auf Erdgas, sogenannter grauer Wasserstoff, und Kohle, sogenannter schwarzer Wasserstoff. Die Produktion von blauem Wasserstoff, bei der fossile Brennstoffe mit *Carbon Capture and Storage* (CCS)-Technologien eingesetzt werden, und von grünem Wasserstoff, der durch Elektrolyse mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, macht derzeit nur einen unbedeutenden Teil der Gesamtproduktion aus (van de Graaf et al. 2020). Darüber hinaus gibt es weitere Formen der Wasserstofferzeugung, die nur in wenigen Ländern diskutiert werden, wie z. B. violetter oder rosa Wasserstoff auf der Basis von Kernenergie. Divergierende Interessen hinsichtlich der Produktion (grün, blau, rosa, usw.) und Verwendung (Export, nationale Industrie) führen somit zu Konflikten über die mit Wasserstoff verbundenen Transitionspfade (siehe Dietz in diesem Band, Kalt et al. 2023). Zweitens bringen  $\text{GH}_2$ -Projekte neue sozial-ökologische Konflikte mit sich. Da erneuerbare Energien, die Basis der  $\text{GH}_2$ -Produktion, eine geringere Energiedichte haben als fossile Brennstoffe, verweist Tittor (2023) mit dem Begriff des „postfossilen Extraktivismus“ darauf, dass technologieorientierte Dekarbonisierungsstrategien wie  $\text{GH}_2$  auch mit einer Zunahme an Landbedarf und

Landnutzungskonflikten einhergehen (Simon et al. 2024). Somit knüpft grüner Wasserstoff an vergangene Phasen der modernisierungsbasierten Erschließung, Valorisierung und Inwertsetzung vermeintlich leerer oder strukturschwacher Räume an. Dieses raum-zeitliche Phänomen lässt sich mit dem Begriff der *Frontier* reflektieren (Coy et al. 2016).

Neue globale Muster der Ressourceninwertsetzung und -nutzung führen zu regionalen Rekonfigurationen des Verhältnisses zwischen Naturressourcen und institutionellen Arrangements (Rasmussen/Lund 2018). In diesem Beitrag frage ich anhand der entstehenden Wasserstoffökonomie in Argentinien, Chile und Kolumbien auf der Grundlage von politischen Strategiepapieren, Medienberichten und Veröffentlichungen der Zivilgesellschaft nach den politischen, ökonomischen und sozialen Ordnungen, die sich mit diesen Ökonomien herausbilden. Komplementierend nutze ich für die Analyse Notizen und Interviewtranskripte aus Forschungsreisen nach Argentinien (Februar 2023 und Februar 2024) und Kolumbien (August 2023 und Mai bis Juni 2024). Ich argumentiere, dass mit dem Wasserstoffboom eine neue *Frontier* der Dekarbonisierung entsteht, die einerseits soziale Ordnungen aufricht und Eigentumssysteme, Rechte und soziale Verhältnisse zerstört (Rasmussen/Lund 2018). Andererseits werden politische Machtverhältnisse und Forderungen mittels Mechanismen der Raum- und Ressourcenkontrolle, sogenannter Territorialisierung, räumlich verortet und in Natur eingeschrieben (Peluso/Lund 2011). Nachfolgend stelle ich in Kapitel 2 meinen theoretisch-analytischen Rahmen vor. In Kapitel 3 widme ich mich der Wasserstoffproduktion in Lateinamerika und untersuche *Frontiertendenzen* in den drei Fallstudienländern. Anschließend diskutiere ich die Ergebnisse und schließe mit einem Fazit zu Wasserstoff als neue *Frontier* der Dekarbonisierung.

## 2 *Frontiers und Territorialisierung*

Als klassisch geographisch-räumliches Konzept wurde die *Frontier* lange Zeit von Frederick Jackson Turners (1920) Beschreibung des amerikanischen sogenannten Wilden Westens und einer vermeintlich zu kolonisierenden Wildnis beeinflusst. Der daraus resultierende *Frontier*-Mythos reicht zeitlich und geografisch weit über die Vereinigten Staaten des 19. Jahrhunderts hinaus. Das Verständnis der *Frontier* als Raum unbegrenzter Landressourcen, hoher sozialer Mobilität und dem modernisierungsorientierten Narrativ der Transformation von „Natur in Fortschritt“ (Coy et al.

2022, S.104) wurde fortan in Geschichtsbüchern und unzählig als Erfolgsgeschichte reproduziert und von idealisierten *Frontier*-Pionieren wie dem Westernhelden John Wayne verkörpert (Coy et al. 2016; Tsing 2005).

„In diesem Zusammenhang werden Frontiers auch oftmals als raum-zeitliche Übergänge von der ‚Wildnis‘ zur ‚Zivilisation‘, gleichzeitig auch als ‚Räume der Freiheit‘ jenseits der ‚Fesseln‘ des Überkommenen ‚mystifiziert‘ und als solche geradezu als ‚Schicksalsorte‘ von nationaler Bedeutung ‚stilisiert‘. Dies alles sind wesentliche Bestandteile eines ‚Frontier-Mythos‘, der im Neuen, im Aufbruch, in der Dynamik und im ‚Kraftvollen‘ der Pionierfronten wurzelt“ (Coy et al. 2016, S. 329).

Bereits ansässige indigene Bevölkerungsgruppen bleiben in diesem zweifelsohne romantisierten *Frontier*-Diskurs unsichtbar, obwohl die Überlagerung verschiedener territorialer Logiken vielerorts zu gewalttätigen Konflikten sowie der Marginalisierung, Verdrängung und teilweise auch Auslöschung ebendieser Gruppen führt. Die *Frontier* lässt sich im Kern als eine Ausbreitung der eurozentristischen Vorstellung von Moderne sowie kapitalistischer Verhältnisse in periphere Räume des Hinterlandes interpretieren, wobei die dichotome Konstruktion von Zivilisation und Wildnis sowie von Natur- und Kulturraum beständig reproduziert wird.

In der Gegenwart gewinnen Regionen insbesondere aufgrund ihrer strategischen Potenziale (Energie, Fläche, Rohstoffe, Biodiversität) als globalisierte Orte von Ressourcenvorkommen an Aufmerksamkeit. Dichotomien zwischen Natur und Kultur, Wildnis und Zivilisation, Tradition und Moderne sowie zwischen sogenannten unterentwickelten und entwickelten Regionen haben vielerorts komplexe sozioökonomische und sozial-ökologische Konfliktkonstellationen hervorgebracht, bei denen eine positiv konnotierte ökonomische Dynamik meist einer starken sozialen Vulnerabilität sowie drastischer Umweltzerstörung gegenübersteht. Durch Jahrzehnte sich überlappenden territorialer Logiken sind jedoch auch hybride Formen entstanden (Dorn 2021), weshalb die klassische Gegenüberstellung vermeintlich guter indigener Gemeinschaften und böser Imperialisten, sowie globaler Entwicklungen und lokaler Konflikte in vielfacher Hinsicht zu kurz greift (Dietz/Engels 2020).

Die *Frontier* verstehe ich als Ort der sozial-räumlichen Rekonfiguration, der multiskalar in eine bestimmte Phase der Ressourceninwertsetzung eingebettet ist. Die soziale Konstruktion von Rohstoffen und *Commodities* (Bridge 2010; Machacek 2017) und daraus resultierende globale Muster der Exploration, Kommodifizierung und Nutzung von Ressourcen haben Aus-

wirkungen auf verschiedenen räumlichen Ebenen. Das Konzept der *Frontier* ermöglicht es, nach den politischen, ökonomischen und sozialen Ordnungen zu fragen, die mit der Inwertsetzung einer neuen *Commodity* einerseits zerstört werden und andererseits neu entstehen. Tsing (2005) versteht unter einer *Frontier* eine Kontaktzone zwischen Altem und Neuem. Dieses oft ungleiche Aufeinandertreffen erzeugt Reibungen (*Frictions*), was zu neuen Arrangements von Kultur und Macht führen kann. In *Frontierräumen* geht es deshalb ebenso sehr um die Entstehung von institutionellen Ordnungen wie um deren Auflösung (Rasmussen/Lund 2018; Lund 2020). Bereits bestehende sozial-räumliche Ordnungen wie Regeln zur Kontrolle und des Zugangs zu Rohstoffen werden zerstört und durch neue ersetzt. *Frontiers* lassen sich somit auch als umkämpfte Inwertsetzungsstrategien verstehen, die meist durch staatliche Politik in Gang gesetzt werden (Backhouse/Lehmann 2020; Rasmussen/Figueroa 2023; Silva/Sareen 2023).

In diesem Beitrag stütze ich mich vor allem auf die Arbeit von Rasmussen und Lund (2018), die *Frontiers* als Auflösung bestehender sozialer Ordnungen und als inhärent mit der Territorialisierung neuer Ordnungen verknüpft betrachten. Das Konzept der Territorialisierung stellt Mechanismen zur Kontrolle von Raum und Ressourcen in den Mittelpunkt. Während *Frontiers* diskursiv, politisch und physisch als leere, unregelte, natürliche oder dünn besiedelte Räume produziert werden, umfassen Prozesse der Territorialisierung die territoriale Verwaltung, das Rechtssystem, Privateigentum, Kartierungen sowie die Fähigkeit, all dies mit Gewalt durchzusetzen. Im nachfolgenden Analysekapitel fokussiere ich daher auf Akteure und ihre Narrative, neue Institutionen und Gesetze sowie resultierende Konflikte.

### 3 Grüner Wasserstoff in Lateinamerika

Die  $\text{GH}_2$ -Produktion in Lateinamerika steht in direktem Zusammenhang mit einem zunehmenden Bedarf für saubere Kraftstoffe im Rahmen der Nachhaltigkeitswende. Eingebettet in den Kontext der globalen Energiewende führt die Expansion von grünen Energieprojekten vielerorts zu sozial-räumlichen Rekonfigurationen, die *Frontier*-Dynamiken und Prozesse der Territorialisierung zur Folge haben. Diese Tendenzen werde ich nachfolgend an den Entwicklungen zur Produktion von  $\text{GH}_2$  in Argentinien, Chile und Kolumbien diskutieren.

### 3.1 Argentinien

Die argentinische Wasserstoffpolitik beginnt mit der Ankündigung einer Jahrhundertinvestition. Während der UN-Klimakonferenz in Glasgow (COP26) im November 2021 kündigte der damalige argentinische Präsident Alberto Fernández (2019-2023) eine 8,4 Milliarden US-Dollar Investition des australischen Unternehmens Fortescue für den Bau eines exportorientierten Wasserstoffprojekts in der Provinz Río Negro im Norden Patagoniens an (Gobierno de Argentina 2021). Das Unternehmen beabsichtigt den Bau von Windparks in der Meseta Somuncura, einem Naturschutzgebiet mit einer Fläche von 1,6 Millionen Hektar. Die Industrieanlage für die Produktion von  $\text{GH}_2$  soll in der Nähe des Dorfes Sierra Grande errichtet werden. Die Pläne sehen auch eine Hafenanlage für den Export von  $\text{GH}_2$  in Playa Dorada vor (Salgado 2021).

Seitdem wird in Argentinien um eine nationale Wasserstoffgesetzgebung gerungen, die auch durch die Präsenz mächtiger Öl- und Gaskonzerne und den Boom der Ölschiefer-Lagerstätte Vaca Muerta in den vergangenen 10 Jahren beeinflusst wird (Dorn 2024). So sieht die 2023 veröffentlichte nationale Wasserstoffstrategie Fördermaßnahmen für mehrfarbigen Wasserstoff (*hidrógeno multicolor*) vor (Secretaría de Asuntos Estratégicos 2023). Zwar sollen die in einem Gesetzesentwurf vorgesehenen Anreize abgestuft werden, so dass  $\text{GH}_2$  die größtmöglichen Vorteile erhält, jedoch wird auch die Produktion von Wasserstoff aus Gas mit CCS-Technologie (blauer Wasserstoff) sowie Wasserstoff aus nuklearer Energie (rosa Wasserstoff) explizit unterstützt. Grundsätzlich werden bei alledem ausländische Direktinvestitionen und die Beteiligung von privatem Kapital politisch gefördert. Dies deckt sich mit der marktliberalen Politik des ultra-libertären argentinischen Präsidenten Javier Milei (seit 2023). Als bekannter Klimawandel-leugner bietet das von ihm angestoßene Anreizsystem für Großinvestitionen (RIGI, Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones) Steuer-, Zoll-, Rechts- und Devisenvorteile für Großunternehmen, unabhängig davon, ob es sich um grüne oder fossile Investitionen handelt (Cholakian 2024).

Eingebettet in diese nationale Politik der Begünstigung von Investitionen in jeglichen Wasserstoffausbau, grün, blau oder türkis, sind aufgrund der föderalen Struktur des Landes in der Provinz Río Negro eine Reihe von Gesetzen zur Förderung von  $\text{GH}_2$  verabschiedet worden. So erklärte die damalige Gouverneurin Arabela Carreras (2019-2023) das Fortescue-Projekt mit dem Gesetz 5560 von 2022 zu einem öffentlichen Interesse der Provinz Río Negro. Durch Artikel 4 des Gesetzes werden Fortescue 625.000 Hektar

öffentliches Land für einen Zeitraum von 50 Jahren, verlängerbar um weitere 25 Jahre, für die Exploration und Konstruktion eines Windparks sowie Infrastrukturen für die  $\text{GH}_2$ -Produktion gewährt. Wenig später verabschiedete die Provinzregierung das Gesetz 5559 zur Gründung einer mehr als 600 Hektar großen Freihandelszone.

Bereits im Juli 2020 hatte die Provinzregierung die deutsche Fraunhofer-Gesellschaft mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie und einer Analyse der Bedingungen für die Produktion von Windenergie und Wasserstoff beauftragt. Die Studie wurde ein Jahr später, im Juli 2021, vorgelegt und kommt zu dem Schluss, dass die Provinz Río Negro enorme Möglichkeiten für eine kosteneffiziente Produktion von  $\text{GH}_2$  auf Basis der „erstklassigen Winde“ in der Region bietet (Bard 2021). Zu den größten Wasserstoffprojekten des Landes zählt neben dem Pampas Projekt von Fortescue heute auch ein Projekt des serbischen Investors CWP Global in Feuerland, der südlichsten Provinz Argentiniens. Bereits seit Ende 2008 produziert Hychico zudem mithilfe des 6,3 Megawatt (MW) Diadema Windparks kleinere Mengen grünen Wasserstoffs in Comodoro Rivadavia in der Provinz Chubut.

Zu den Mechanismen der Raum- und Ressourcenkontrolle gehören im Kontext der Etablierung einer Wasserstoffindustrie in Argentinien in erster Linie regulatorische Maßnahmen, die sich aus einem Zusammenspiel einer neoliberalen staatlichen Investitionspolitik und konkreten Gesetzen auf Provinzebene ergeben. Darüber hinaus wird das (Wind-)Potenzial der Region mit Studien und Kartierungen unterstrichen und kartographisch international sichtbar gemacht. Legitimiert wird dieser Prozess der Territorialisierung – die Herstellung einer neuen Ordnung und Mechanismen der Raum- und Ressourcenkontrolle – außerdem durch ein weitreichendes grün-technologisches Narrativ, wobei Wasserstoff insbesondere seitens der Provinzregierung als nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklungschance für Argentinien gerahmt wird (Dorn 2024).

Gleichzeitig ist das Wasserstoffprojekt auf lokal-regionaler Ebene stark umkämpft. Die indigenen Gemeinschaften der Mapuche-Tehuelche stellen die exportbasierte  $\text{GH}_2$ -Produktion in Frage und beklagen die Missachtung indigener Rechte sowie der Selbstbestimmung und Selbstverwaltung ihrer Territorien. Die betroffenen Flächen werden von Mapuche Gemeinschaften für die extensive Weidewirtschaft genutzt. Eine Mapuche-Repräsentantin in Sierra Grande erklärt dabei, dass es „nie einen Konsultationsprozess gegeben“ habe (Interview, 02/2024). Dieser Widerstand wird von NGOs und aktivistischen Gruppen wie OPSur (Observatorio Petrolero Sur) sowie der



Bioandina Stiftung unterstützt. Letztere betreibt ein Ansiedlungsprogramm zur Erhaltung des Andenkondors in der Sierra Pailemán und kritisiert die Regierung für ihre Versäumnisse im Umweltschutz (Interview mit einem Sprecher der Stiftung, 03/2023). Neben der Missachtung bestehender sozialer Arrangements und Eigentumssysteme ergibt sich die besondere *Frontier*-Dynamik jedoch auch aus einer klassischen Abwertung lokaler Lebenswelten sowie dem Narrativ der *terra nullius*. So hält ein Mitarbeiter der Provinzregierung in einem Gespräch anschaulich fest: „Dort leben ein paar Typen, abgeschlagen und ohne Perspektive. Das ist der Mond selbst. Da ist einfach nichts“ (Interview, 02/2023).

### 3.2 Chile

Während die argentinischen GH<sub>2</sub>-Projekte nur langsam anlaufen, positioniert sich Chile seit einigen Jahren als Vorreiter der südamerikanischen Wasserstoffwende. Da das Land keine nennenswerten Gasvorkommen besitzt, liegt der Fokus explizit auf der Produktion von GH<sub>2</sub>. Bereits 2015 veröffentlichte das chilenische Energieministerium unter der damaligen Regierung von Michelle Bachelet (2006-2010 und 2014-2018) einen Bericht zur langfristigen Energiepolitik, der Wasserstoff als innovative Technologie und als Chance für den chilenischen Energiesektor anerkennt (Ministerio de Energía 2015). Im November 2020 stellte die damalige Regierung von Sebastián Piñera (2010-2014 und 2018-2022) die Nationale Grüne Wasserstoffstrategie vor, die klare Ziele für den Ausbau der Branche enthält. So soll die Produktion von GH<sub>2</sub> fortan jährlich um 15 Prozent wachsen, wobei der chilenische Bergbausektor zunächst als Hauptabnehmer identifiziert wird. Der Export nach Europa und nach Ostasien soll zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen (Ministerio de Energía 2020). Als Element der Strategie wurde 2021 ein Projekt zur Beschleunigung des Wasserstoffausbaus vorgestellt (Aceleradora H2V), das die Produktion und den Export von Wasserstoff mithilfe der Kofinanzierung durch die Agentur für Nachhaltigkeit in der Energiewirtschaft (Agencia de Sostenibilidad Energética, AgenciaSE) fördert.

Die Regierung von Präsident Gabriel Boric (seit 2022) setzt die von Piñera begonnene Wasserstoffpolitik fort. So erarbeitete das Energieministerium einen Aktionsplan für grünen Wasserstoff, der als detaillierte Roadmap im April 2024 vorgestellt wurde (Ministerio de Energía 2024). In diesem Zusammenhang wurde ein Strategiausschuss eingerichtet, der



neue Finanzierungsquellen erschließen und Vorschläge zur Anpassung des institutionellen Rahmens unterbreiten soll, um ein anhaltend gutes Investitionsklima zu schaffen. In einem ersten Schritt (bis 2026) sieht der Aktionsplan vor, die notwendigen Voraussetzungen für das Wachstum der Wasserstoffindustrie zu schaffen. Dazu zählen steuerliche Anreize, die Optimierung von Genehmigungsverfahren, aber auch die Festlegung von Umwelt-, Sozial- und Arbeitsstandards. In einem zweiten Schritt (2026-2030) soll der Schwerpunkt stärker auf der regionalen und lokalen Entwicklung liegen (Ministerio de Energía 2024). Unterstützt wird der private Sektor zudem von der chilenischen Gesellschaft für Produktionsförderung (Corporación de Fomento de la Producción, CORFO) sowie der Investitionsförderungsagentur InvestChile (Scholvin 2024). In Zusammenarbeit mit den Ministerien für Wirtschaft, Energie und Finanzen setzt CORFO derzeit ein Finanzierungsprogramm in Höhe von 1 Mrd. US-Dollar für die Entwicklung von  $\text{GH}_2$  in Chile auf. Die Mittel werden indes von multilateralen Organisationen wie der Interamerikanischen Entwicklungsbank, der Weltbank, der Lateinamerikanischen Entwicklungsbank, der KfW, sowie der Europäischen Investitionsbank bereitgestellt (Bachelet 2024).

Die angekündigten Wasserstoffprojekte in Chile übersteigen die Zahlen in Argentinien und Kolumbien deshalb deutlich (IEA 2023). Die bestehenden Pilotprojekte oder Projekte im Bau konzentrieren sich in zwei Regionen: Während die Atacamawüste im Norden Chiles zu den Regionen mit der höchsten Sonnenstrahlung weltweit zählt, bietet der Süden ideale Bedingungen für die kostengünstige Produktion von Windenergie. In beiden Regionen reiht sich die Wasserstoffwirtschaft in eine weit zurückreichende extraktive Geschichte ein (Kupfer und Lithium in Antofagasta, fossile Rohstoffe in Magallanes). Gleichzeitig leben in beiden Regionen vor allem indigene Gemeinschaften, etwa Atacameños, Mapuche, Aymara und Quechua in Antofagasta im Norden und Mapuche Huilliche und Kawésqar in der Region Magallanes im Süden des Landes (Dorn & Gundermann 2022; Gundermann et al. 2009).

In Antofagasta werden gegenwärtig sonnenbasierte Wasserstoff- und Ammoniakprojekte vom Atacama Hydrogen Hub, Enaex, der spanischen TCI Gecomp und der amerikanischen AES Gruppe aufgebaut. In der Region Magallanes kündigte das österreichisch-dänische Konsortium HNH Energy kürzlich ein 11 Milliarden US-Dollar Megaprojekt zur windbasierten Produktion von grünem Ammoniak für den Export an. Das größte Investment der chilenischen Geschichte wird von den österreichischen Firmen AustriaEnergy und Ökowind in Kooperation mit dem dänischen Investor

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) in der Kommune San Gregorio entwickelt. Seit 2022 betreibt die chilenische Gesellschaft Highly Innovative Fuels (HIF Global) die Pilotanlage Haru Oni zur Produktion von strombasierten synthetischen Kraftstoffen (*E-Fuels*) nördlich von Punta Arenas. Porsche, Siemens, ENEL und ExxonMobil gehören zu den Investoren (Siemens Energy 2022). Die Vorführanlage umfasst bislang ein einziges Windrad und produziert 130.000 Liter *E-Fuel* pro Jahr. Die Kapazität soll bis 2030 etwa 550 Millionen Liter betragen (Porsche 2022). In Magallanes unterstreichen weitere sieben Projekte, entwickelt von Firmen wie Total Energies, TEG, Consorcio Austral oder der EDF Gruppe, das Vertrauen internationaler Investoren in die chilenischen Institutionen.

In beiden Fällen regt sich Widerstand seitens der lokalen Bevölkerung sowie NGOs. Zwar wird grundsätzlich die Exportorientierung in Frage gestellt, der Hauptkritikpunkt in der Region Antofagasta ist jedoch der hohe Wasserverbrauch. In der Region Magallanes sind hingegen stärker Landnutzungskonflikte zu beobachten, was auch an der weit verbreiteten Schaf- und Rinderzucht sowie an der hohen räumlichen Mobilität der Mapuche und der damit verbundenen ontologischen Bedeutung von Land liegt (Gundermann et al. 2009). In diesem Zusammenhang wird seitens des Staates und der Unternehmen argumentiert, dass GH<sub>2</sub>-Projekte angesichts der Landflucht und der jüngsten Krise der Schafzucht eine starke wirtschaftliche Alternative bieten können. Von Seiten der lokalen Bevölkerung wird die mögliche Wasserstoffproduktion jedoch als Bedrohung für traditionelle wirtschaftliche Aktivitäten wahrgenommen. Die Frontier-Dynamik resultiert somit vor allem aus dem Konflikt um Lebensgrundlagen wie Wasser und Land. Gleichzeitig hat der chilenische Staat mit einem Territorialisierungsprozess begonnen. Mit Berichten, Strategiepapieren und einem Aktionsplan wird gezielt das Engagement privater Akteure gefördert. Dazu zählen auch eine Vereinfachung von Genehmigungsverfahren, das gezielte Anwerben ausländischer Direktinvestitionen sowie die Kofinanzierung von Projekten.

### 3.3 Kolumbien

Zwar verfügt Kolumbien noch nicht über einen etablierten politischen Rahmen für die Regulierung eines künftigen GH<sub>2</sub>-Marktes und die erforderliche Energie- und Industrieinfrastruktur, doch wurden seit 2021 eine Reihe politischer Initiativen formuliert, die eine rasche Ausweitung der

Produktionskapazitäten zum Ziel haben. 2021 verabschiedete der damalige konservative Präsident Iván Duque (2018-2022) das Gesetz zur Energiewende (Gesetz 2099), mit dem Bestreben die bestehenden gesetzlichen Regelungen zu erneuerbaren Energien aus dem Jahr 2014 (Gesetz 1715) zu modernisieren und die nationale Wirtschaft zu reaktivieren. Gleichzeitig werden blauer und grüner Wasserstoff als alternative, saubere Energieträger verankert. Die im Gesetz festgelegten steuerlichen Anreize und die Gleichbehandlung von grünem und blauem Wasserstoff zeigen jedoch, dass der Hauptzweck darin besteht, private Investitionen zu fördern (Combariza 2024).

Im September 2021 veröffentlichte die Regierung zudem eine nationale Roadmap für Wasserstoff. Darin werden industrielle Zentren wie Cartagena und Barranquilla (mit Öl- und Gasraffinerien, Düngemittelproduktion usw.) an der Karibikküste als ideale Orte für die Förderung grüner Industrieprojekte, wie die Produktion von  $\text{GH}_2$  und grünem Ammoniak, definiert. Demgegenüber wird die Provinz La Guajira aufgrund seiner Wind- und Solarpotenziale und der vorhandenen Transportinfrastruktur aus dem Kohlebergbau als potenzielle Exportregion für  $\text{GH}_2$  in Form von grünem Ammoniak definiert (MME 2021).

Auch nach Amtsantritt des progressiven Präsidenten Gustavo Petro im August 2022 wurden die Bestrebungen fortgeführt,  $\text{GH}_2$ -Produktion für den Export zu fördern. Allerdings wurde die Wasserstoffpolitik nun stärker mit dem Ziel einer gerechten Energiewende verknüpft.  $\text{GH}_2$  soll dabei in erster Linie für eine grüne Industrialisierung innerhalb Kolumbiens genutzt werden. Viel diskutiert wird insbesondere der Vorschlag einer grünen Düngemittelindustrie. Noch im gleichen Jahr wurde ein Gesetzesentwurf zur Förderung und Regulierung der Wasserstoffindustrie vorgelegt, der vom Kongress jedoch noch nicht verabschiedet wurde. Darin verankerte Ziele wie Energiesicherheit und -souveränität finden sich auch in der Roadmap für eine gerechte Energiewende, die derzeit vom kolumbianischen Bergbau- und Energieministerium (Ministerio de Minas y Energía, MME) erarbeitet wird.

Der Wasserstoffboom materialisiert sich vor allem in Form einer Expansion von Windparks im Department La Guajira. Besonders das kartierte Windpotenzial erhöht dabei den Druck auf La Guajira als mögliche Produktionsregion für erneuerbare Energien. Schon im Jahr 2006 veröffentlichte das MME zusammen mit Kolumbiens Abteilung für Bergbau und Energieplanung (UPME) und dem Institut für Hydrologie, Meteorologie und Umweltstudien (IDEAM) den Windatlas für Kolumbien, der zehn

Jahre später erneut aktualisiert wurde und „ein gutes Windenergiepotenzial entlang der Halbinsel La Guajira“ ausweist (MME 2006: 15). Auch internationale Akteure wie die Fraunhofer-Gesellschaft und die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) haben in eigenen Studien das Potenzial der Halbinsel für eine kosteneffiziente Windenergieproduktion hervorgehoben (Interview mit GIZ-Mitarbeiter, 08/2023). In diesem Zusammenhang sieht auch Präsident Gustavo Petro die Region als ein mögliches „Zentrum des grünen Wasserstoffs in Südamerika“ (Hernández 2024).

Bislang haben 17 Unternehmen Anträge für 57 On- und Offshore Windparks eingereicht (Barney 2023). Einige der Unternehmen, darunter das amerikanische Unternehmen AES Colombia, verknüpfen ihre Windparkprojekte explizit mit Plänen zur Herstellung von  $\text{GH}_2$ . Zwölf der Unternehmen kommen aus dem Ausland, hauptsächlich aus Spanien, Italien, Portugal, Frankreich, Kanada, Brasilien, den USA und den Niederlanden. Außerdem liegen Anträge für den Bau von drei Hochspannungsleitungen vor, da die Guajira mit Ausnahme einer privaten Leitung des Kohleminenbetreibers Glencore noch nicht an das nationale Stromnetz angeschlossen ist.

Windparks benötigen zum Aufbau und Betrieb eine Umweltgenehmigung. Projekte mit einer Leistung von mehr als 100 MW benötigen eine Genehmigung der Nationalen Behörde für Umweltlizenzen (ANLA). Projekte mit einer Leistung von weniger als 100 MW werden von den regionalen Umweltbehörden, namens CorpoGuajira im Fall von La Guajira, genehmigt. Da sich die meisten dieser Projekte auf Territorien der indigenen Wayúu Gemeinschaften befinden, muss ein Unternehmen darüber hinaus einen Konsultationsprozess mit den lokalen Gemeinschaften durchführen. Dabei geht es zum Beispiel um finanzielle Vereinbarungen für die Nutzung eines Gebiets sowie um Entschädigungen für sozial-ökologische Auswirkungen. Schließlich wird die sogenannte *protocolización* von allen Parteien als rechtsverbindliche Vereinbarung unterzeichnet (Interview mit einem Mitarbeiter von CorpoGuajira, 08/2023).

Neben bürokratischen Initiativen und neuen Gesetzen hat insbesondere die Kartierung von Potenzialen zu einem Windenergie-Boom in der Guajira beigetragen. Während der ehemalige Präsident Duque im Januar 2022 den Windpark Guajira-1 auf einer 80 Meter hohen Windturbine einweihte und darauf hinwies, dass Kolumbien und die Guajira zu einem der attraktivsten Orte für internationale Investitionen werden würde, musste der Windpark im Vorfeld vom kolumbianischen Militär gesichert werden, um

Sabotageakte der umliegenden indigenen Gemeinschaften zu verhindern. Dies zeigt, dass auch die Durchsetzung von Projekten durch Zwang nicht ausgeschlossen wird.

Sowohl Unternehmen als auch der Staat agieren in diesem Fall als territorialisierende Akteure. Während die Kartierung von Windpotenzialen das Interesse internationaler Konzerne geweckt hat, zielen Strategiepapiere sowie ein neuer Gesetzesentwurf auf eine Förderung von Investitionen. Das Narrativ der Inwertsetzung eines armen, wüstenartigen Hinterlands stützt zudem die besondere *Frontier*-Dynamik der Guajira. Der Prozess ist jedoch vonseiten der indigenen Wayúu Gemeinschaften stark umkämpft. Auf der Halbinsel Guajira leben etwa 270.000 Menschen in 28 *resguardos* (Ulloa 2021), die in der nationalen Verfassung von 1991 als indigenes Land in Kollektivbesitz anerkannt sind. Eine teilweise unklare Rechtslage sowie das Aufeinanderprallen divergierender Logiken, Wahrnehmungen und Konstruktionen von Territorium und Natur (Guerra Curvelo/Schwartz 2023; Ulloa 2023) erzeugen *Frictions*. Die institutionelle Durchsetzung der Windparkprojekte führt daher zu konkreten Konflikten um Umweltauswirkungen und Wasser, Partizipation, Anerkennung territorialer Rechte, die Verteilung der Erträge sowie um das historische Trauma mit vergangenen Rohstoffbooms.

#### 4 Fazit

Die hier skizzierten Wasserstoffprojekte im Rahmen der globalen Energiewende lassen sich zweifelsohne nicht mit den groß angelegten Flächenerschließungen und klassischen *Frontiers* des 19. Jahrhunderts vergleichen (Osterhammel 2016). Doch in den modernisierungsorientierten Narrativen der Inwertsetzung oftmals marginalisierter Räume wie der Halbinsel La Guajira, der Atacamawüste, sowie der chilenischen und argentinischen Steppe Patagoniens finden sich zahlreiche Parallelen zu vergangenen Episoden des von Coy et al. (2016) beschriebenen *Frontier*mythos. Staatliche und unternehmerische Akteure argumentieren häufig, dass diese Gebiete unter Landflucht leiden, eine geringe Bevölkerungsdichte aufweisen und kaum wirtschaftliche Alternativen bieten. Die Böden seien degradiert, wüstenähnlich und ließen keine Landwirtschaft zu. Somit böten die Wasserstoffprojekte eine Gelegenheit, ein leeres oder strukturschwaches Hinterland zu erschließen oder inwertzusetzen. Die Regierungen Chiles, Kolumbiens und Argentinien bzw. die Provinzregierung Rio Negros haben hierzu mittels

unterschiedlicher Territorialisierungsstrategien begonnen, Kontrolle über Raum und Ressourcen zu gewinnen. Zentrales Ziel ist die Schaffung eines guten und sicheren Investitionsklimas. Ausländische Direktinvestitionen werden mit Steuervorteilen und anderen Anreizen oder direkt durch Kofinanzierungsprogramme gefördert. Im Kern lässt sich die Wasserstoff-*Frontier* mithin als eine Ausweitung kapitalistischer Verhältnisse in periphere Räume fassen.

Basierend auf Rasmussen und Lunds (2018) Definition einer *Frontier*, zeigt sich anhand der Entwicklungen in Argentinien, Chile und Kolumbien, dass die neue ökonomische Aktivität vielerorts bestehende soziale Arrangements und Ordnungen sowie legitime Formen der Ressourcennutzung zerstört. In Argentinien wurde beispielsweise per Gesetz und ohne vorherige Konsultation der indigenen Gemeinschaften, Land der Mapuche in der Meseta Somuncura an Fortescue überschrieben. Im kolumbianischen Department La Guajira werden das Rechtssystem der Wayúu Gemeinschaften, ihre territoriale Organisation und Eigentumsstruktur ignoriert und verdrängt. All dies passiert nicht ohne eine Abwertung lokaler Lebenswelten, häufig verbunden mit rassistischen Argumenten. Dabei stellen neue *Frontiers* frühere infrage, verändern sie oder löschen sie aus (Peluso/Lund 2011). Mit Kohle-, Eisen-, Kupfer-, Öl- und Gasprojekten reicht die extraktive Geschichte aller hier beschriebenen Regionen weit zurück. In diesem Sinne haben vergangene *Frontiers* bereits Beziehungen zu einem globalisierten Arbeitsmarkt geschaffen und zahlreiche hybride Ordnungen und Lebensformen produziert. Diese vergangenen *Frontier*-Dynamiken bilden den Kontext der territorialen Rekonfiguration des Wasserstoffbooms. Dieser ist lokal umkämpft. An einigen Orten sind soziale Bewegungen entstanden, die sich mit verschiedenen Mitteln, zum Beispiel mit Sichtbarmachung, Sabotage oder juristisch, gegen die Wasserstoff-*Frontier* wehren. Ob sich Konflikte materialisieren und wie diese ausgehen, ist eine offene empirische Frage. Dies bleibt in zukünftigen Studien zu untersuchen.

## 5 Literatur

- Arias, Martín; Atienza, Miguel; Cademartori, Jan (2013): Large mining enterprises and regional development in Chile: between the enclave and cluster, in: *Journal of Economic Geography*, 14, 73-95, <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt007>.
- Bachelet, Michelle (2024): Hidrógeno verde: oportunidades y desafíos para el Estado, [<https://elpais.com/chile/2024-08-25/hidrogeno-verde-oportunidades-y-desafios-para-el-estado.html>] <30.08.2024>.

- Backhouse, Maria; Lehmann, Rosa (2020): New ‚renewable‘ frontiers: contested palm oil plantations and wind energy projects in Brazil and Mexico, in: *Journal of Land Use Science*, 15, 373-388, <https://doi.org/10.1080/1747423X.2019.1648577>.
- Bard, Jochen (2021): *Study on the Production of Green Hydrogen in the Río Negro Province*, Kassel: Fraunhofer.
- Barney, Joanna (2023). Por el mar y la tierra vuela el viento: En alerta la Püloui y Waneetu'unai, por el asedio de las multinacionales eólicas en territorio Wayúu, Bogotá: Indepaz.
- Bridge, Gavin (2010): Resource geographies 1: Making carbon economies, old and new, in: *Progress in Human Geography*, 35, 820-834, <https://doi.org/10.1177/0309132510385524>.
- Cholakian, Daniel (2024): El nuevo colonialismo del plan de inversiones de Milei, [<https://nacla.org/nuevo-colonialismo-rigi-argentina-milei>] <08.09.2024>.
- Combariza, Nadia C. (2024): Alternative pathways for green hydrogen economy: the case of Colombia, in: *Contemporary Social Science*, 1-25, <https://doi.org/10.1080/21582041.2024.2349547>.
- Coy, Martin; Dorn, Felix M.; Huber, Christoph; Töpfer, Tobias (2022): Regional and Urban Development Under the Signs of Globalization: The Soybean Complex and the City of Agribusiness in Mato Grosso, in: *Journal of Latin American Geography*, 21, 86-111, <https://doi.org/10.1353/lag.2022.0022>.
- Coy, Martin; Klingler, Michael; Kohlhepp, Gerd (2016): Von der Frontier zur Post-Frontier: Pionierregionen in Brasilien im zeitlich-räumlichen und sozial-ökologischen Transformationsprozess, in: *Innsbrucker Studienkreis für Geographie*, Hg., *Die Welt verstehen - eine geographische Herausforderung. Eine Festschrift der Geographie Innsbruck für Axel Borsdorf (325-376)*, Innsbruck: Geographie Innsbruck.
- Dietz, Kristina; Engels, Bettina (2020): Analysing land conflicts in times of global crises, in: *Geoforum*, 111, 208-217, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.02.019>.
- Dorn, Felix M. (2021): *Der Lithium-Rush: Sozial-ökologische Konflikte um einen strategischen Rohstoff in Argentinien*, München: oekom.
- Dorn, Felix M. (2024): Towards a multi-color hydrogen production network? Competing imaginaries of development in northern Patagonia, Argentina, in: *Energy Research & Social Science*, 110, 103457, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103457>.
- Dorn, Felix M.; Gundermann, Hans (2022): Mining companies, indigenous communities, and the state: The political ecology of lithium in Chile (Salar de Atacama) and Argentina (Salar de Olaroz-Cauchari), *Journal of Political Ecology*, 29, 341-359, <https://doi.org/10.2458/jpe.5014>.
- Europäische Kommission (2023): EU-CELAC Summit: EU and Argentina step up cooperation on clean energy transition and energy security, [[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_23\\_3859](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_3859)] <08.09.2024>.
- Europäischer Rat (2024): EU-Chile: Rat billigt endgültig bilaterales Handelsabkommen, [<https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2024/03/18/eu-chile-council-gives-final-endorsement-to-bilateral-trade-agreement/>] <27.08.2024>.



- Gobierno de Argentina (2021): Fortescue invertirá USD8.400 millones en el país para la producción de hidrógeno verde, [<https://www.argentina.gob.ar/noticias/fortescue-invertira-usd8400-millones-en-el-pais-para-la-produccion-de-hidrogeno-verde>] <08.09.2024>.
- Guerra Curvelo, Weildler; Schwartz, Steven (2023): Wayuu Winds. *Anthropology News*, (September/October), [<https://www.anthropology-news.org/articles/wayuu-winds/>] <08.09.2024>.
- Gundermann, Hans; González, Héctor; De Ruyt, Larisa (2009): Migración y Movilidad Mapuche a la Patagonia Argentina, in: *Magallania*, 37, 21-35, <https://doi.org/10.4067/S0718-22442009000100003>.
- Hernández, Camilo (2024): 'La Guajira podría ser la capital del hidrógeno verde de Suramérica': president Petro, [<https://www.portafolio.co/economia/gobierno/mision-la-guajira-presidente-petro-dice-que-ese-departamento-puede-ser-la-capital-del-hidrogeno-verde-en-suramerica-604135>] <28.05.2024>.
- IEA (2023): Hydrogen Projects Database, [<https://www.iea.org/reports/hydrogen-projects-database>] <29.09.2024>.
- Infante-Amate, Juan; Urrego-Mesa, Alexander; Piñero, Pablo; Tello, Enric (2022): The open veins of Latin America: Long-term physical trade flows (1900–2016), in: *Global Environmental Change*, 76, 102579, <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102579>.
- Kalt, Tobias; Simon, Jenny; Tunn, Johanna; Hennig, Jesko (2023): Between green extractivism and energy justice: competing strategies in South Africa's hydrogen transition in the context of climate crisis, in: *Review of African Political Economy*, 50, 302-321, <https://doi.org/10.1080/03056244.2023.2260206>.
- Lund, Christian (2020): *Nine-Tenth of the Law: Enduring Dispossession in Indonesia*, New Haven: Yale University Press.
- Machacek, Erika (2017): Constructing criticality by classification: expert assessments of mineral raw materials, in: *Geoforum*, 84, 368-377, <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.03.028>.
- Ministerio de Energía (2015): *Energía 2050: Política Energética de Chile*, [[https://energia.gob.cl/sites/default/files/energia\\_2050\\_-\\_politica\\_energetica\\_de\\_chile.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf)] <29.09.2024>.
- Ministerio de Energía (2020): *Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde: Chile, Fuente energética para un Planeta Cero Emisiones*, [[https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia\\_nacional\\_de\\_hidrogeno\\_verde\\_-\\_chile.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf)] <08.09.2024>.
- Ministerio de Energía (2024): *Plan de Acción: Hidrógeno Verde 2023-2030*, [[https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/plan\\_de\\_accion\\_hidrogeno\\_verde\\_2023-2030.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/plan_de_accion_hidrogeno_verde_2023-2030.pdf)] <08.09.2024>.
- MME (2006): *Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia*, Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- MME (2021): *Hoja de ruta del hidrógeno en Colombia*, Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- Osterhammel, Jürgen (2016): *Die Verwandlung der Welt: Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*, München: C.H. Beck.

- Peluso, Nancy Lee; Lund, Christian (2011): New frontiers of land control: Introduction, in: *Journal of Peasant Studies*, 38, 667-681. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.607692>.
- Porsche (2022): eFuels-Pilotanlage in Chile offiziell eröffnet, [<https://newsroom.porsche.com/de/2022/unternehmen/porsche-highly-innovative-fuels-hif-eroeffnung-efuels-pilotanlage-haru-oni-chile-synthetische-kraftstoffe-30730.html>] <11.09.2024>
- Rasmussen, Mattias Borg; Figueroa, Liliana (2023): Patagonian ground rules: institutionalizing access at the frontier, in: *Journal of Peasant Studies*, 50, 1549-1568, <https://doi.org/10.1080/03066150.2021.2009461>.
- Rasmussen, Mattias Borg; Lund, Christian (2018): Reconfiguring Frontier Spaces: The territorialization of resource control, in: *World Development*, 101, 388-399, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.01.018>.
- Riofrancos, Thea (2023): The Security–Sustainability Nexus: Lithium Onshoring in the Global North, in: *Global Environmental Politics*, 23, 20-41, [https://doi.org/10.1162/glep\\_a\\_00668](https://doi.org/10.1162/glep_a_00668).
- Salgado, Leonardo (2021): Cómo un multimillonario australiano salvará el planeta desde Río Negro: el proyecto Pampas, [<https://opsur.org.ar/2021/12/21/como-un-multimillonario-australiano-salvara-el-planeta-desde-rio-negro-el-proyecto-pampas/>] <04.10.2024>.
- Scholvin, Sören (2024): Green hydrogen and linkage-based development in Antofagasta, Chile. *Local Economy*, 38, 506-517, <https://doi.org/10.1177/02690942241230450>.
- Secretaría de Asuntos Estratégicos (2023): Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Economía del Hidrógeno. Buenos Aires: Presidencia de la Nación, [[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/07/estrategia\\_nacional\\_de\\_hidrogeno\\_-\\_sae.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/07/estrategia_nacional_de_hidrogeno_-_sae.pdf)] <11.03.2024>.
- Siemens Energy (2022): Haru Oni: eFuel plant of the future, [<https://www.siemens-energy.com/global/en/home/stories/haru-oni.html>] <11.09.2024>.
- Silva, Luís; Sareen, Siddharth (2023): The calm before the storm? The making of a lithium frontier in transitioning Portugal, in: *The Extractive Industries and Society*, 15, 101308, <https://doi.org/10.1016/j.exis.2023.101308>.
- Simon, Jenny; Tittor, Anne; Kalt, Tobias (2024): Postfossile Transformation? Umkämpfte Dekarbonisierung, fossile Kontinuitäten und fortgesetzter Extraktivismus in der globalen Wasserstoffökonomie, in: *PROKLA*, 54, 371-390, <https://doi.org/10.32387/prokla.v54i216.2139>.
- Tittor, Anne (2023): Postfossiler Extraktivismus? Die Vervielfältigung sozial-ökologischer Konflikte im Globalen Süden durch Dekarbonisierung, *PROKLA*, 53, 77-98, <https://doi.org/10.32387/prokla.v53i210.2040>.
- Tsing, Anna Lowenhaupt (2005): *Friction: An ethnography of global connection*, Princeton: Princeton University Press.
- Turner, Frederick Jackson (1920): *The Frontier in American History*, New York: N. Holt and Company.
- Ulloa, Astrid (2021): Transformaciones radicales socioambientales frente a la destrucción renovada y verde, La Guajira, Colombia, in: *Revista de Geografía Norte Grande*, 80, 13-34, <https://doi.org/10.4067/S0718-34022021000300013>.

Ulloa, Astrid (2023): Aesthetics of green dispossession: From coal to wind extraction in La Guajira, Colombia, in: Journal of Political Ecology, 30, 1-22, <https://doi.org/10.2458/jpe.5475>.

van de Graaf, Thijs; Overland, Indra; Scholten, Daniel; Westphal, Kirsten (2020): The new oil? The geopolitics and international governance of hydrogen, in: Energy Research & Social Science, 70, 101667, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101667>.

**Liste der verwendeten Interviews**

| Datum   | Rolle der Interviewpartner*in                 | Ort                        |
|---------|-----------------------------------------------|----------------------------|
| 02/2024 | Repräsentant*in der Mapuche                   | Sierra Grande, Argentinien |
| 08/2023 | Mitarbeiter*in GIZ Colombia                   | Bogotá, Kolumbien          |
| 08/2023 | Mitarbeiter*in CorpoGuajira                   | Riohacha, Kolumbien        |
| 03/2023 | Sprecher*in der Stiftung Bioandina            | Online                     |
| 02/2023 | Mitarbeiter*in der Provinzregierung Río Negro | Viedma, Argentinien        |

**Anmerkung**

*Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts DecarboGraphies – Emerging geographies of decarbonization beyond North and South. Das Projekt wird aus Mitteln des Disruptive Innovation – Early Career Seed Money Förderprogramms der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) und des Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF) finanziert.*