

Shadow Places von Wasserstoffregionen – Globale Verflechtungen zwischen regionalen Energielandschaften

Henk Wiechers

1 Zur Relevanz von Wasserstoffregionen

Der Ausbau erneuerbarer Energien, die Reform von Planungsprozessen durch neue Formen der Beteiligung und der Ausstieg aus der Braunkohle bis 2038 sind nur drei der übergreifenden Prozesse, die im Bereich der Energiewende zu harten Brüchen etablierter Herangehensweisen und zu fundamentalen politischen Aushandlungen führen. Ein Thema, das im Kontext dieser Transformationen eine zentrale Rolle spielt, ist sogenannter grüner Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien gewonnen und als Lösung für Probleme oder Planungsengpässe in vielen Bereichen der Energiewende verhandelt wird. Aus politischer Perspektive soll grüner Wasserstoff »eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung der Energiewende« einnehmen (BMWK 2022: 10): so kann Wasserstoff unter anderem als Speicher- und Transportmedium erneuerbarer Energie fungieren, anstelle von Erdgas in Gaskraftwerken zur Stromproduktion verwendet werden und schließlich in Industriesektoren eingesetzt werden, die ansonsten nicht oder nur unter großem Aufwand zu dekarbonisieren wären (z.B. Stahl- oder Zementproduktion).

Zur Umsetzung der Möglichkeiten, die Wasserstoff bietet, bilden sich neue räumliche Arrangements und Kontexte heraus. In diesem Beitrag liegt der Fokus auf sogenannten Wasserstoffregionen. Diese verstehe ich als Energielandschaften, das heißt als Landschaften, die durch eine bestimmte Form der Energieerzeugung hervorgebracht werden (Gailing/Leibenath 2013). In diesem Fall sind damit Infrastrukturen, Akteursnetzwerke und Förderpolitiken gemeint, die sich auf Wasserstoff und die Ermöglichung und Entwicklung der damit zusammenhängenden Industrien, Technolo-

gien und Wirtschaftsbereiche beziehen. Konkret wird in diesem Beitrag das Verhältnis von Wasserstoffherstellungs- und Wasserstoffverbrauchsregionen näher beleuchtet. Dieses Verständnis geht einher mit einer energiebezogenen Perspektive auf Landschaften (vgl. Nadai/van der Horst 2010), die den konzeptionellen Rahmen dieses Beitrags bildet.

Mit Blick auf das Thema Wasserstoff bestehen Lücken in der sozialwissenschaftlichen Landschafts- und Energieforschung. Zum einen berücksichtigen bisherige Arbeiten der sozialwissenschaftlichen Wasserstoffforschung zu globalen Verknüpfungen (vgl. Müller/Tunn/Kalt 2022) zumeist keine landschaftsbezogenen Aspekte. Zum anderen gibt es innerhalb der energiebezogenen Landschaftsforschung bisher keine Arbeiten zu Wasserstoff (vgl. Pasqualetti/Stremke 2018). Sowohl in der Wasserstoff- als auch in der Landschaftsforschung gibt es jedoch Publikationen zu Gerechtigkeitsfragen (vgl. Eichenauer 2023; Mason/Milbourne 2014).

Ziel des Beitrags ist es, Wasserstoffregionen als Energielandschaften zu verstehen und außerdem mögliche Verknüpfungen innerhalb von Wasserstoffregionen und zwischen verschiedenen Formen von Wasserstoffregionen aufzuzeigen. Als theoretische Klammer zur Verbindung von Energielandschaften und Wasserstoffregionen dient das Konzept der *shadow Places* (Plumwood 2008; Potter et al. 2022). Dieses wird hier als Ergänzung bestehender Arbeiten zu Landschaftsgerechtigkeit verstanden (Jorgensen 2016; Mels 2016; Olwig 2022), weil damit auch Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Landschaften und den dort lebenden Menschen in den Blick genommen werden können. Denn Beziehungen und materielle Infrastrukturen können über größere Distanzen und verschiedene Maßstabsebenen hinweg zwischen Landschaften bestehen. Diese wirken sich auf die Verteilung von Zugriffsrechten auf Landschaften aus und können zum Ausgangspunkt weiterführender gerechtigkeitstheoretischer Auseinandersetzungen werden.

Darüber hinaus wird den Fragen nachgegangen, inwiefern sich Aspekte von Energielandschaften in Wasserstoffregionen wiederfinden und wie sich mit dem Konzept der *shadow places* Interdependenzen zwischen Wasserstoffregionen analytisch fassen lassen. Dazu wurde zunächst eine Literaturrecherche zu Energielandschaften und *shadow places* durchgeführt. Die so gewonnenen Erkenntnisse wurden mithilfe leitfadengestützter Expert*inneninterviews unter Einbeziehung relevanter Dokumente am Beispiel der Wasserstoffregion Lausitz vertieft.

Im nächsten Abschnitt werden die für diesen Beitrag relevanten Aspekte von Energielandschaften umrissen. Aufbauend darauf wird das Konzept der

shadow places vorgestellt und auf die Wasserstoffregion Lausitz übertragen. Schließlich wird ein Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten gegeben, insbesondere zur Analyse von Wasserstoffregionen unter Gesichtspunkten der Landschaftsgerechtigkeit.

2 Energielandschaften und shadow places

2.1 Was macht eine Energielandschaft aus?

Eine hilfreiche Systematisierung von Energielandschaften stellt die Gegenüberstellung von Installations- und Gestaltungsräumen bei Gailing et al. (2013) dar. Dabei geht es vor allem um den Einfluss, den Akteur*innen auf die Standortwahl und die Verteilung des ökonomischen Nutzens von Windkraftanlagen haben. Hier stehen sich Installationsräume, in denen die lokale Bevölkerung geringen bis keinen Einfluss hat, und Gestaltungsräume gegenüber, in denen Entscheidungsprozesse gemeinsam gestaltet werden.

Eine weitere Systematisierung des Begriffes wird unter anderem von Pasqualetti und Stremke (2018) vorgenommen. Sie unterscheiden Energielandschaften anhand der dominanten Energiequelle, der wahrgenommenen Raumwirkung und der zeitlichen Dimension, zum Beispiel hinsichtlich der Dauer der tatsächlichen Wirkung einer Energieinfrastruktur im Raum (Pasqualetti/Stremke 2018: 103). So lässt sich ein Photovoltaik-Park nach der Nutzung wieder nahezu rückstandlos entfernen, während durch den Braunkohletagebau trotz Renaturierungskonzepten permanente Änderungen in der Landschaft wahrnehmbar sind. Oudes, van den Brink und Stremke (2022) legen eine weitere Art der Unterscheidung mit besonderem Fokus auf Energielandschaften vor, die durch Solarenergie geprägt sind. Sie betonen vor allem den multifunktionalen Charakter der betreffenden Landschaften, der sich beispielsweise in der Vereinbarkeit von Landwirtschaft und Energieerzeugung in Form von Agri-Photovoltaik-Anlagen ausdrückt (ebd.: 11).

Der Diskurs um Energielandschaften wurde lange vom Thema »erneuerbare Energien«, insbesondere »Windenergie«, dominiert. Ein wichtiger Aspekt ist nach wie vor, dass die Energieerzeugung damit – im Vergleich zur Nutzung von aus weit entfernt gelegenen Gebieten eingeführten fossilen Energieträgern – »sichtbarer und präsenter« wird (Gailing 2013: 197). Damit eröffneten sich bereits in den ersten Phasen der Beschleunigung des Ausbaus neue Konfliktlinien, zum Beispiel in der Spaltung des »grünen Lagers« (Leibenath 2013:

8). So stehen sich hier Befürworter grüner Energie einerseits und andererseits Personen in Protest gegenüber Eingriffen in die Natur gegenüber. Ein nach wie vor relevanter Ausgangspunkt der Diskussion ist der Befund, dass diese Entwicklung stark von staatlicher Förderung und damit vom jeweiligen politischen Willen abhängen (Leibenath 2013: 9).

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Wahrnehmung von Energielandschaften als Konflikt Räume, in denen verschiedene Ansprüche auf Landschaften bestehen. Energielandschaften sind damit »Debattenräume und wohl auch Räume eines Bedarfs nach partizipatorischen Lösungen« (Gailing 2013: 199). In diesen Räumen treten fortwährend neue und kompliziertere Akteurskonstellationen auf, die wiederum in »kulturelle, institutionelle und gesellschaftliche Dynamiken« eingebettet sind (ebd.: 200). Hinzu kommen verschiedene ästhetische Vorstellungen, die die Produktion der jeweiligen Landschaft beeinflussen. Als mögliche Leerstelle in der Auseinandersetzung wurde hier unter anderem die Behandlung von Machtverhältnissen konstatiert (ebd.: 202). Gailing und Leibenath weisen zudem auf den umkämpften und machtgeladenen Charakter von Landschaften hin. Zukünftige Forschung zur politischen Prägung von Landschaften sollte gerade keine »technokratische oder neutrale Perspektive« einnehmen, sondern sich Themen widmen, die umkämpft und konflikthaft sind oder Gefahr laufen, depolitisiert zu werden (Gailing/Leibenath 2017: 346).

2.2 Neue Energielandschaften – Übergang von alt zu neu

Der Prozess der Produktion und Reproduktion von Energielandschaften kann grundsätzlich als ein kontinuierlich bezeichnet werden, wobei »alte« Räume der Energieproduktion und -nutzung in Austausch und gegebenenfalls in Konflikt mit »neuen« treten (Bridge/Gailing 2020: 1041). Im Kontext der Landschaftsforschung wird hier Akteur*innen auf der regionalen Ebene große Bedeutung in der Entwicklung zukünftiger Energielandschaften beigemessen. So beschreibt De Laurentis (2022) unter dem Begriff der *territorial responsiveness* die soziomateriellen Bedingungen, die die Handlungsfähigkeit regionaler Akteur*innen beeinflussen (ebd.: 227). Hier wird zum Beispiel Akteur*innen regionaler Verwaltung und Regionalentwicklung eine zentrale Rolle in der kooperativen Erarbeitung und Diskussion der Ausgestaltung regionaler Energieinfrastruktur zur Integration erneuerbarer Energien zugeschrieben. Eng verknüpft mit dem Begriff von Energielandschaften sind zudem sogenannte Infrastrukturlandschaften (Castán Broto/Robin 2023). Ansätze der

Landschaftsforschung zu Infrastrukturen gehen über rein funktionale, neutrale Betrachtungen von Infrastruktur hinaus und nehmen emotionale sowie kulturelle Dimensionen von Infrastrukturen und deren Wahrnehmung in den Blick (ebd.: 165).

In jüngeren Arbeiten der Landschaftsforschung werden Ideen und Prozesse der Kooperation mit Beteiligten und Betroffenen in den Mittelpunkt gerückt (vgl. Butler/Lovie 2024). Dies geht auch immer Hand in Hand mit der Verknüpfung soziotechnischer Zukunftsbilder mit regionalen bestehenden Identitäten. So stellen Kelly und Mbah (2024) in Aussicht, dass sich regionale Energiewendelandschaften über eine kollektive Imaginationspraxis fortentwickeln und transformieren können. Dabei gelte es, so die Autor*innen, das Spannungsverhältnis zwischen dem Geworden-Sein der Region einerseits und den gemeinsam imaginierten Zukunftsbildern andererseits auszuhandeln. Die historischen Vorstellungen von den Landschaften hängen dabei zumeist auch mit einer Art Verlustparadigma zusammen. Dieses geht mit einer »Fokussierung auf verloren gegangene Landschaftszustände oder solche, deren Verlust droht [einher] und ist schon traditionell konstitutiv für viele Landschaftsverständnisse« (Leibenath/Gailing 2024: 9). Die Vorstellung von Energiezukünften ist eng verbunden mit den kollektiven raumbezogenen Zukunftsvorstellungen (Chateau/Devine-Wright/Wills 2021: 1). Etwa in Kohleregionen können sich, wie Gamper-Rabindran und Ash (2024) zeigen, verschiedene gesellschaftliche Wahrnehmungen gegenüberstehen. Am Beispiel der Region der Appalachen zeigen sie, wie Solarenergie in Kohleregionen einerseits als möglicher positiver Wirtschaftsfaktor und andererseits als Gefahr für den Erhalt der vorhandenen Kohleindustrie gesehen werden kann.

2.3 Das Konzept der *shadow places*

Im Konzept der *shadow places* wird ein behutsamer Umgang mit Landschaft proklamiert, der einer fortwährenden Ausbeutung entgegensteht. Dabei ist der Anspruch dieses Textes nicht, das Konzept als normativ-emanzipative Reaktion auf mögliche Defizite vorzuschlagen, sondern vielmehr als Werkzeug zur deskriptiv-analytischen Beschreibung der Interdependenzen und Verknüpfungen zwischen den verschiedenen Formen von Wasserstoffregionen.

Das Konzept der *shadow places* wurde durch die Arbeit der Anthropologin Val Plumwood (2008) begründet und im Kontext des »Shadow Places Networks« weiterentwickelt (Potter et al. 2022). Bisher fand es punktuell in der Landschaftsforschung Beachtung (Gailing/Leibenath 2023; Leibenath/Gailing

2024). Der Ansatz bietet sich an, da er stellvertretend für weitere Arbeiten der (Feministischen) Politischen Ökologie (vgl. Gottschlich/Hackfort/Katz 2022) stehen kann, in denen einzelne Landschaften im Sinne eines *place-attachements* gesteigerte Bedeutung erhalten. Grundlage für diesen Beitrag ist vor allem Plumwoods Text »Shadow Places and the Politics of Dwelling« (Plumwood 2008).

Ihre Argumentation beginnt mit der Identifikation einer Trennung zwischen priorisierten übergeordneten Orten, die von ihr mit Begriffen wie *land of attachment* oder *home* umschrieben werden, und vielen untergeordneten Orten, die als Lebensgrundlage für die erstgenannten Orte dienen: »those places on earth that support your life« (ebd. 2008: 6). Diese letztgenannten stellen die namensgebenden *shadow places* dar. An anderer Stelle werden diese Orte mit Blick auf den Austausch von Ressourcen auch als Landschaften des Konsums (*landscapes of consumption*) und Landschaften der Produktion (*landscapes of production*) bezeichnet (Neumann 2011: 845). Bryant, Paniagua und Kizos (2011) erweitern diese Vorstellung um das Konzept der *sacrifice zones* oder *shadow landscapes* im Kontext Politischer Ökologie. Sie betrachten diese als *in-between areas* – also in wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskursen vernachlässigte Zwischenräume, die eine geringe Bevölkerungsdichte aufweisen und in kulturellen Diskursen unterrepräsentiert sind. Den Autor*innen zufolge werden diese Orte in der Politischen Ökologie und Landschaftsforschung zu wenig betrachtet. Im Zentrum dieses Diskurses steht die Vorstellung von *depopulated areas*, also wenig bis gar nicht bewohnten Gegenden. Diese imaginierte Leere rechtfertigt(e) den Autor*innen zu Folge unter anderem koloniale Projekte in der Ausbeutung von Rohstoffen oder anderen landschaftlichen Funktionen. Die Ausdifferenzierung in Richtung von Landschaften mit geringer Bevölkerungsdichte soll nicht als Zuspitzung des Geltungsbereichs des Konzepts auf eben jene Räume gedacht sein. Sie stellt lediglich eine wirkmächtige Dimension der Benachteiligung verschiedener *shadow places* dar.

Die Verbindung zwischen übergeordneten Orten und *shadow places* lässt sich auf alle gesellschaftlichen Bereiche beziehen. Für diesen Beitrag sollen vor allem Verknüpfungen der Energieversorgung im Fokus liegen. So basiert beispielsweise die Produktion von erneuerbare-Energien-Anlagen in Europa auf dem Abbau von Rohstoffen und der Fabrikation einzelner Komponenten in anderen Regionen der Welt. Um die Verbindung zwischen einem Ort und den dort lebenden Menschen zu unterstreichen, spricht Plumwood (2008: 1) von *communities*. Diese *communities* werden in diesem Beitrag im Sinne des *place*-Konzeptes als Kollektive verstanden, die über Praktiken an einen physischen

Ort gebunden sind. Dabei sollten *communities* nie als in sich abgeschlossene singuläre Systeme verstanden werden, sondern immer im Verhältnis zu anderen. Vorstellungen von Energielandschaften im Globalen Norden können dahingehend hinterfragt werden und diskursiv mit *communities* im Globalen Süden in Verbindung gebracht werden. Diesen Anspruch formuliert Plumwood als *politics of place*. In der Betrachtung der Abhängigkeitsbeziehungen und Bezugnahmen zwischen den *communities* werden verschiedene Dimensionen der Ungleichheit offenbar. Hier stellen sich Fragen danach, welche Muster im Vergleich zwischen den *communities* erkannt werden können, welche Orte profitieren und welche Orte benachteiligt werden. Als eine prominente Folge dieses Split attestiert Plumwood für *communities* des Globalen Nordens einen Prozess der sogenannten *Dematerialisierung*. Damit meint sie ein Gefühl der Entkopplung der jeweiligen Lebensweise von ökologischen Konsequenzen und eine Illusion der Unabhängigkeit von Natur.

Dieser Trennung stellt Plumwood ein emanzipatives Programm entgegen, das die Herstellung von Empathie zwischen den genannten *communities* zum Ziel hat. *Shadow places* sollten demnach ebenso zu *lands of attachment* werden und in die individuellen und kollektiven Vorstellungen von *home* mit einbezogen werden (Plumwood 2008: 8). Aus dieser Annahme multipler Verknüpfungen und Verflechtungen erwächst die Forderung, sich auch um Orte außerhalb der eigenen Wirkungssphäre zu kümmern und für diese zu sorgen, ohne abseitige *Landschaften der Produktion* der Degradierung zu überlassen. Als Basis für dieses geänderte Bewusstsein definiert Plumwood einen wissensbasierten *sense of place*, der wirkungsvolle Netzwerke und die damit verbundene Arbeit umfasst. Schließlich sieht sie in ihrer Vision der Verbindung von *landscapes of production* und *landscapes of consumption* das Potenzial, Lernprozesse zum Verhältnis zwischen den Orten herzustellen. Die Vorstellung, all die Orte und Landschaften, die die eigene Lebensweise unterstützen, in die jeweilige Lebensrealität miteinzubeziehen, bezeichnet sie als politisch radikales Programm.

Im vorliegenden Beitrag werden in Erweiterung der ursprünglichen Definition von *shadow places* sowohl räumlich ferne als auch räumlich nahe Orte miteinander in Beziehung gesetzt. Dabei stehen sich im deskriptiv-analytischen Transfer des Konzepts der *shadow places* auf Wasserstoffregionen Erzeugungs- und Verbrauchsregionen gegenüber, die in diesem Beitrag auch die Analyse kleinräumiger Beziehungen ermöglichen, zum Beispiel zwischen Wasserstoffregionen innerhalb Deutschlands.

3 Die Wasserstoffregion Lausitz als konflikthafte Energielandschaft

Zum Erreichen des Ziels der Klimaneutralität bis 2045 im Zuge des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) soll grüner Wasserstoff eine zentrale Rolle spielen. Der dadurch notwendige vermehrte und intensivierte Ausbau erneuerbarer Energien – sowohl regional als auch global – legt nahe, dass sich bisherige Problemlagen, die zum Beispiel mit der Installation von Windkraftanlagen einhergingen, noch verschärfen könnten. Diese können die Standorte, die finanzielle Beteiligung oder Fragen des Natur- und Umweltschutzes betreffen. Den bundespolitischen Rahmen für wasserstoffbezogene Vorhaben bildet unter anderem die Deutsche Wasserstoffstrategie (BMWK 2020). Diese hat zum Ziel, einen »kohärenten Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport, die Nutzung und Weiterverwendung von Wasserstoff und damit für entsprechende Innovationen und Investitionen zu schaffen« (ebd.: 5).

Die Analyse von Akteur*innen, Entwicklungen und räumlichen Ausprägungen der Wasserstoffregion Lausitz ermöglicht es, regionale Gegebenheiten unter Einbeziehung potenzieller Entwicklungen zu diskutieren. Die Fallauswahl begründet sich vor allem dadurch, dass es sich bei der Lausitz um eine historische Energieregion handelt, die einen Großteil der eigenen Strategien zur Bewältigung der vielfältigen Transformationsbedarfe auf Wasserstoff ausgerichtet hat.

Im Sinne der vorigen Ausführungen zu Energielandschaften wird deutlich, dass Wasserstoffregionen aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden können: als räumliches Arrangement mit materiellen Ausprägungen, als Akteursnetzwerk und auch als technisches Infrastrukturnetzwerk. Wie in der Einleitung angedeutet, möchte ich mich in diesem Beitrag auf die Beziehungen zwischen verschiedenen Arten von Wasserstoffregionen fokussieren. Im Zentrum der Definition steht daher die Untergliederung von Wasserstoffregionen in Wasserstofferzeugungs- und Wasserstoffverbrauchsregionen.

Die folgenden Ausführungen basieren auf Expert*inneninterviews vom Sommer und Herbst 2023 mit Personen, die über ihre institutionelle Position mit der Wasserstoffregion Lausitz in Verbindung stehen.

3.1 Von Braunkohle zu erneuerbaren Energien

Ein Beispiel für Aushandlungsprozesse im Kontext der Wasserstoffregion Lausitz stellt die Flächennutzung dar. Es ist geplant, zahlreiche neue Windkraft-

anlagen auf ehemaligen Tagebauflächen des Energieversorgers LEAG¹ zu errichten. Im Zuge des Kohleausstiegs bis 2038 beteiligt sich dieser an der Verwirklichung einer ›grünen‹ Energiezukunft der Lausitz und ist daher daran interessiert, das Label ›Energieregion‹ aufrecht zu erhalten. Ein Baustein dieser Neuausrichtung ist der Aufbau einer Sparte zur Erzeugung, Speicherung und Nutzung erneuerbarer Energien. Wasserstoff spielt dabei vor allem in Speicherung und Nutzung jeweils eine tragende Rolle. Die landschaftlich relevanten Prozesse sind hier der Ausbau erneuerbarer Energie auf ehemaligen Tagebauflächen und die Aufrechterhaltung der Kraftwerksstandorte, an denen anstelle der bisherigen Kohlekraftwerke Gaskraftwerke gebaut werden, die perspektivisch mit Wasserstoff betrieben werden sollen. So werden regionale materielle Kontinuitäten geschaffen, die wenig Raum für Neuaushandlungen des Besitzes oder der Nutzung der Flächen ermöglichen. Die Energiezukunft der Lausitz wird so stark von Akteur*innen beeinflusst, die in der Energiebranche verhaftet sind.

In den Expert*inneninterviews wurde die Entscheidung der LEAG, sich verstärkt erneuerbaren Energien zuzuwenden, als »klare Ansage« verstanden, in deren Folge Prozesse in Gang gebracht wurden, die für die gesamte Region relevant sind (I1, Expert*in der Landespolitik Brandenburg). Mit diesem Bekenntnis erhalten in den Augen eines Experten die Zukunftsvorstellungen einen »realistischen Unterbau« (I1). In diesem Zuge würde auch der Übergang zu Wasserstoff »verständlich für die Menschen« (I2, Expert*in der Strukturwandelförderung der Sächsischen Lausitz). Die Nutzung der ehemaligen Tagebauflächen zum Bau von Windkraft- und Solaranlagen wird in diesem Zusammenhang auch positiv wahrgenommen, während die Aushandlung der Nutzungsrechte zwischen der LEAG und den anliegenden Kommunen durchaus als problematisch dargestellt wird (I3, Expert*in der Wirtschaftsförderung Brandenburg).

3.2 Politischer Einfluss auf die Entwicklung der Wasserstoffregion Lausitz

3.2.1 Die Frage der Wasserstoffmobilität

Ein Aspekt, der Wasserstoffregionen zu umkämpften Energielandschaften macht, ist der Einfluss politischen staatlichen Handelns auf die regionalen Gegebenheiten. Dies äußert sich unter anderem in der Ausrichtung

1 LEAG: Lausitz Energie Kraftwerke AG und Lausitz Energie Bergbau AG.

bundesweiter Förderprogramme. Eines davon ist das HyLand-Programm, welches konstitutiv für die Gründung der Wasserstoffregion Lausitz war. In drei Förderkategorien – HyStarter, HyExperts und HyPerformer – konnten sich Regionen in Deutschland verschiedenen Zuschnitts auf Fördermittel zur Unterstützung ihrer wasserstoffbezogenen wirtschaftlichen Aktivitäten bewerben. Die Foki der Förderkategorien sind folgendermaßen verteilt: in HyStarter-Regionen werden die Aktivierung und die Organisation der Akteurslandschaft gefördert, in HyExperts-Regionen die Erstellung von umsetzungsreifen Konzepten und in HyPerformer-Regionen die Umsetzung konkreter Wasserstoffprojekte (NOW GmbH 2025). Das Programm wird vom Bundesministerium für Digitalisierung und Verkehr (BMDV) betreut und durch die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) GmbH koordiniert. Daraus ergibt sich ein Fokus auf Anwendungen im Mobilitätssektor.

Die Lausitz wurde von 2021 bis 2023 als HyStarter-Region gefördert. Den Anlass zur Förderung gab die Notwendigkeit, den öffentlichen Nahverkehr in der Region zu dekarbonisieren. Das Verkehrsunternehmen Cottbusverkehr sah sich im Zuge der *Clean Vehicles Directive* auf EU-Ebene und deren Umsetzung in Deutschland in Form des Gesetzes zur Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (SaubFahrzeugBeschG) mit der Alternative konfrontiert, die Busflotte entweder auf Wasserstoff umzustellen oder zu elektrifizieren. Aufgrund der nicht ausreichenden Batteriekapazitäten entschied man sich für die Wasserstoff-Variante und plante den Aufbau einer Wasserstoffmodellregion im Mobilitätsbereich. Das Hauptprojekt der Umstellung der Busflotte von Cottbusverkehr und der Aufbau einer Wasserstofftankstelle mit angrenzendem Elektrolyseur durch die LEAG wurde im Laufe der Jahre und durch weitere Fördermittel vom Bund umgesetzt.

Im Laufe der Zeit wurden deutlich größere Batteriekapazitäten für Busse verfügbar. Dadurch haben sich immer mehr Landkreise der Region für eine Elektrifizierung des öffentlichen Nahverkehrs entschieden, was den großflächigen Aufbau eines Wasserstofftankstellennetzes hemmen könnte (I4: Expert*in der regionalen Wasserstoffwirtschaft Lausitz). Neben dem technologischen Fortschritt im Bereich der Elektrifizierung werden zudem auch finanzielle Aspekte genannt: »Das heißt, die große Idee: Wir werden Wasserstoffmodellregion im Mobilitätsbereich, löst sich nach und nach auf, weil die Kosten, die Preise einfach nicht abbildbar sind« (I4). Damit entwickeln sich die in Form von Förderprogrammen für Wasserstoffmobilität manifestierten politischen Leitlinien des Bundesministeriums zum Teil entgegen der regionalen Realität.

Es wird deutlich, dass der einmal eingeschlagene Weg zur Förderung regionaler Wasserstoffmobilität im ÖPNV übergeordneten Empfehlungen zum Einsatz grünen Wasserstoffs zum Teil widerspricht (vgl. Badelt 2024). Demnach soll der Fokus ausdrücklich nicht auf individuelle oder auch öffentliche Mobilität gerichtet werden, sondern vielmehr auf schwer zu dekarbonisierende Sektoren wie die Stahl- und Zementproduktion oder die chemische Industrie (Claussen 2022).

3.2.2 Die Frage der Importe und internationaler Kooperationen

Auf Bundesebene zeigt sich politischer Wille im breit angelegten Ausbau internationaler Wasserstoffpartnerschaften. Unter anderem stehen hier Länder im Fokus, in denen die Bedingungen für die Produktion grüner Energie vorteilhafter sind. Faktisch meint dies Länder mit hoher Sonneneinstrahlung und hohem Windaufkommen. Weit vorangeschrittene Partnerschaften Deutschlands bestehen unter anderem mit Chile (BMW 2024a) oder Namibia (BMW 2024b). Als Beispiel aus Namibia sei hier das hyphen-Projekt genannt. Insgesamt sollen dabei auf einer Fläche von circa 4000 Quadratkilometern in zwei Phasen Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien durch Wind und Solar mit einer Kapazität von insgesamt 7 GW und Elektrolyseure mit einer Leistung von 3 GW entstehen.

Damit wird auf bundespolitischer Ebene auch eine Diversifizierung der Energieversorgung bezüglich der verschiedenen Lieferländer geplant. Das unterstreicht, dass Wasserstoff-Verbrauchsregionen – zumindest in Deutschland – auf ein funktionierendes globales Transportnetz angewiesen sind. Im Zuge der Entwicklung einer Wasserstoffregion werden so neue Abhängigkeitsverhältnisse geschaffen. Durch die Stimulierung der Nachfrage nach Wasserstoff, die nicht aus regionalen Quellen gedeckt werden kann, wird es erforderlich, internationale und globale Transportnetze zu schaffen. Dies kann auch zu positiven regionalwirtschaftlichen Effekten in den jeweiligen Partnerländern führen, wo der gewünschte grüne Wasserstoff produziert wird. Beispielsweise kann dort ein Teil der produzierten Energie lokal genutzt werden, es kann eine regionale (Energie-)Infrastruktur entstehen und es kann zur Entwicklung partizipativer, regionaler Handlungsansätze kommen. Ob solche Effekte wirklich entstehen, ist aber noch nicht abzusehen.

Von den Lausitzer Expert*innen wird der Import von Wasserstoff nicht problematisiert und mit dem bisherigen Import von (Erd-)Gas gleichgesetzt: »Wir werden Wasserstoff importieren müssen, so wie wir Gas importieren.« (I2). Die Energiewirtschaft und die Preisentwicklung werden als Faktoren

gesehen, die für das Verhältnis von Wasserstoffimporten und inländischer Wasserstoffproduktion entscheidend sind (I2; I4). Der Import von Wasserstoff geht auch mit dem Aufbau eines überregionalen Leitungsnetzes und dem sukzessiven Anschluss einzelner Regionen einher. Davon erhoffen sich Lausitzer Akteur*innen positive regionalökonomische Effekte: »Insofern, ja, es hat eine Relevanz, dass Leitungen dort sind, die eben regionale Produktion, aber auch Import sozusagen ermöglichen und damit auch einen Beitrag zur Strukturentwicklung vor Ort leisten« (I2). Zivilgesellschaftliche Akteur*innen machen deutlich, dass komplizierter werdende internationale Transportnetzwerke und Handelsbeziehungen die lokale Akzeptanz vor Ort negativ beeinflussen können (I4).

4 Wo liegen die *shadow places* der Wasserstoffregion Lausitz?

Im Anschluss an die beschriebenen Phänomene, die im Zuge der Entwicklung der Wasserstoffregion Lausitz bereits zu erkennen sind oder sich in Zukunft einstellen könnten, stellt sich die Frage, wo mögliche *shadow places* der Lausitz liegen oder liegen könnten. Hierbei sei zunächst auf die Gleichzeitigkeit verschiedener regionaler Vorstellungen hingewiesen. So kann die Wasserstoffregion Lausitz sowohl als Wasserstofferzeugungsregion als auch als Wasserstoffverbrauchsregion verstanden werden: Als Erzeugungsregion, die mit benachbarten Regionen wie dem Mitteldeutschen Revier zusammenhängt, und als Verbrauchsregion, die mit Regionen in anderen Teilen der Welt in Verbindung steht, in denen im großen Maßstab Wasserstoff produziert wird.

Zunächst bestehen Kontinuitäten in bereits vorhandenen *shadow places* innerhalb der Energieregion Lausitz selbst. Die bereits bestehenden Landschaften der Energieproduktion in der Lausitz erhalten durch Umdeutung als Wasserstoffregion eine neue Prägung, bleiben aber Orte der Energieproduktion. Somit behalten sie auch ihren Charakter als *shadow places* innerhalb Deutschlands. Dies reicht von der verstärkten Inanspruchnahme von Flächen zur Erzeugung erneuerbarer Energie über die Produktion grünen Wasserstoffs unter Nutzung lokaler Wasserressourcen bis hin zu den vorhandenen Kraftwerksstandorten, an denen neue *h2-ready* Gaskraftwerke entstehen. Auf diese Weise werden bereits bestehende Tendenzen in der Verteilung des Nutzens von Landschaften verstärkt. Auf regionaler Ebene kommt es zudem – gemessen an gängigen Einschätzungen zur Priorisierung in der Nutzung grünen Wasserstoffs (vgl. Claussen 2022) – zu suboptimalen Ergebnissen, wenn dem Kal-

kül sektoraler Akteur*innen freie Hand gelassen wird. Das gilt insbesondere für den Ausbau wasserstoffbasierter Mobilität.

Das von Plumwood beschriebene Verhältnis zwischen *places of production* und *places of consumption* lässt sich in diesem Zusammenhang auch auf die regionale Ebene übertragen. Eigentlich erdacht für Weltregionen, die außerhalb der eigenen Wahrnehmung und Sichtweite liegen, eröffnet die Unterscheidung für regionale und räumlich nahe Verhältnisse neue Perspektiven. Demnach liegen die Braunkohletagebaue in der Lausitz als *places of production* traditionell nah am eigenen *place of consumption*.² Plumwood (2008) legt hier einen *sense of place* nahe, der abseitige oder ausschließlich einer Funktion zugeordnete Räume zurück in das Bewusstsein rückt. Die dafür notwendige Arbeit, die die Sphären miteinander verbindet, bezeichnet Plumwood als eine Art Beziehungsarbeit. Das Ziel wäre auf konzeptioneller Ebene die Zusammenführung der verschiedenen Perspektiven innerhalb einer konflikthaften Energielandschaft – zum Beispiel durch neue Formen der Kooperation oder Beteiligung (vgl. Kelly/Mbah 2024). Durch solche Arten der Kooperation, die auch globale Perspektiven in regionale Diskussionen einbeziehen, könnte der Forderung Plumwoods nach einem *sense of place* Rechnung getragen werden.

Eine Möglichkeit, globale Perspektiven miteinzubeziehen, kann die Auseinandersetzung mit Wasserstoffregionen sein, die über verschiedene Formen der Kooperation schon mit der Lausitz verbunden sind. Für diesen Beitrag wurde das Beispiel Namibia eingeführt, welches auch in anderen sozialwissenschaftlichen Studien mit Fokus auf Wasserstoff behandelt wurde (Kalvelage/Walker 2024; Tunn et al. 2025). Mögliche *shadow places* sind am Ort der Produktion des grünen Wasserstoffs in Namibia zu finden (Enertrag 2024), etwa Anlagen zur Entsalzung von Meerwasser, Wind- und Solaranlagen zur Erzeugung der notwendigen erneuerbaren Energien und schließlich Infrastruktur für den Bau der Anlagen sowie Anlieferung und Abtransport. Am Ende steht die Bereitstellung von Wasserstoff als handelbarem und verschiffbarem Gut.

Weitere *shadow places* im Sinne rein funktionaler Versorgungslandschaften lassen sich entlang der Transportkette identifizieren. Ein konkretes Beispiel dafür stellen Konflikte um Flüssiggas-Terminals dar, die an der Deutschen Nord- und Ostseeküste in Wilhelmshaven und auf Rügen im Kontext

2 Ergänzend dazu bleibt festzuhalten, dass nach Plumwoods Theorie sozusagen die ganze restliche Welt negativ von den Folgen der Kohleverbrennung beeinflusst wird.

beschleunigter Planungsverfahren gebaut wurden. Die Terminals sollen perspektivisch auch dazu genutzt werden, importierten Wasserstoff in das deutsche Gasnetz einzuspeisen. Umweltverbände kritisieren dabei zum einen die lokalen ökologischen Risiken und zum anderen potenzielle neue fossile Abhängigkeiten (NABU 2024).

Dabei stellt sich die Frage, inwieweit all diese Orte die Kriterien von *landscapes of production* erfüllen und inwieweit Wertschöpfung vor Ort auch lokalen Netzwerken zu Gute kommen kann. So besteht hier das Risiko, dass sich Ausbeutungsverhältnisse zwischen Weltregionen reproduzieren und damit altbekannte Muster in das Fundament neuer global vernetzter Wasserstoffregionen eingeschrieben werden. Auf der anderen Seite eröffnet der andauernde und zum Teil erst noch entstehende Transformationsprozess – sowohl in der Wasserstoffregion Lausitz als auch in den mit ihr verknüpften Regionen – neue Möglichkeiten, über global vernetzte Energiezukünfte nachzudenken. Dieser dynamische Charakter der Entwicklung eröffnet mögliche Ansatzpunkt für die Entstehung eines *sense of place*, wie ihn Plumwood einfordert. Bedingung dafür ist, Kooperationen aufzubauen, die über einen Austausch oder eher eine Extraktion von Ressourcen hinausgehen.

Der Fokus dieses eventuellen Transfers sollte darauf liegen, die bisher eingeschlagenen Pfade der Entwicklung zu hinterfragen und sich die globalen Vernetzungen und Einbettungen der Prozesse bewusst zu machen. Das Konzept der *shadow places* bietet eine Möglichkeit, die Interdependenzen zwischen verschiedenen Wasserstoffregionen zu beschreiben und mögliche Auswege aufzuzeigen. In jedem Fall impliziert es ein grundsätzliches Umdenken in der Weise, wie neue Energielandschaften konzeptionell gefasst werden können.

5 Fazit und Ausblick

Ziel des Beitrags war es, Wasserstoffregionen als Energielandschaften zu verstehen und verschiedene Typen von Wasserstoffregionen konzeptionell zueinander in Beziehung zu setzen. Demnach lassen sich Wasserstoffregionen als Landschaften verstehen, die durch Wasserstofferzeugung, -transport und -verbrauch – je nach Perspektive – mit anderen Wasserstoffregionen in Verbindung treten. Dadurch verschärfen sich bestehende Konfliktlinien in Energielandschaften, sowohl hinsichtlich möglicher Wasserstoff-basierter regionaler ÖPNV-Angebote als auch in Bezug auf den Aufbau globaler Wasserstoffnetzwerke. Die begriffliche Erweiterung von Wasserstoffregio-

nen um globale Verknüpfungen stellt eine Neuheit gegenüber bisherigen Vorstellungen von Energielandschaften dar.

Im Beitrag wurde das Konzept der *shadow places* als eine Form der Operationalisierung von Landschaftsgerechtigkeit angeboten. Zum einen ermöglicht die Betrachtung der Wasserstoffregion Lausitz durch die Linse des Konzepts der *shadow places* eine differenzierte Problembeschreibung und Kritik der Verhältnisse, die bei Erzeugung und Verbrauch zwischen gegenwärtigen und zukünftigen Wasserstoffregionen bestehen. Dabei wurde in diesem Beitrag vor allem auf die deskriptiv-analytischen Aspekte fokussiert.

Neben der Identifikation alter und neuer Konfliktlinien hat die Zusammenführung der empirischen Befunde mit den theoretischen Konzepten auch mögliche positive Ausblicke gezeigt. Dazu gehört Plumwoods Idee eines *sense of place*, der verschiedene Wasserstoffregionen kognitiv verbinden und eine Art regionaler Empathie befördern könnte. Dies könnte beispielsweise über planerische Beteiligungsprozesse auf beiden Seiten der Transportkette erfolgen und ein Bewusstsein für die jeweiligen regionalspezifischen Problemlagen schaffen. Erster Schritt sollte aber, wie in diesem Beitrag gezeigt, die genaue Analyse der räumlichen Beziehungen und Interdependenzen sein. Auf dieser Analyse können dann Ansätze aufbauen, die eine gerechte Verteilung von Lasten und Nutzen von und in Wasserstoffregionen zum Ziel haben. Zu diesem Zweck könnten beispielsweise Zukunftsnarrative kollektiv entwickelt werden. Des Weiteren könnten globale Ungleichheiten und Machtbeziehungen in regionalen kollaborativen Entwicklungsprozessen thematisiert werden. Auf diese Weise wäre die Entwicklung eines *regional sense of place* denkbar, durch den die Verwobenheit der Landschaften bewusst gemacht wird, die an der Energieproduktion einer Region beteiligt sind.

Einen weiteren möglichen Anschluss bieten Arbeiten zu einer kollektiven Sorge oder Care um (Energie-)Landschaften. Bisherige Arbeiten in diese Richtung fokussieren Aspekte von Landschaftspflege, setzen diese aber schon in einen globalen Kontext (vgl. Franco 2024). Jacobs/Wiens (2023) unterstreichen, dass höhere Maßstabsebenen in die Transformation konkreter Landschaften gerade durch die Einbeziehung einer Care-Perspektive integriert werden können. Zugleich weisen sie auch auf den damit einhergehenden Aufwand hin, der sich aus der Bearbeitung regional spezifischer sozialer und räumlicher Probleme und Herausforderungen ergibt.

Zuletzt bleibt als weiterer Forschungsbedarf noch ein expliziter Transfer auf verschiedene Dimensionen von Gerechtigkeit offen. So wurde mit der

Darstellung der empirischen und konzeptionellen Verknüpfung zwischen verschiedenen Formen von Wasserstoffregionen die Grundlage geschaffen, diese Beziehungen unter Gerechtigkeitsaspekten zu beleuchten. Konkret könnten etwa Fragen von Verfahrens- und Verteilungsgerechtigkeit in Wasserstoffregionen betrachtet werden. Das betrifft beispielsweise Beteiligungsmöglichkeiten der örtlichen Bevölkerung sowie die Verteilung der vor Ort erwirtschafteten Gewinne und der erzeugten Energie.

In Wasserstoffregionen in Deutschland prallen gegensätzliche interessengeleitete Zukunftsnarrative aufeinander. Gerade in der aktuellen formativen Phasen der Transformation hin zu einer wasserstoffbasierten Wirtschaft werden bereits Pfadentscheidungen getroffen, die bestimmte Entwicklung prädestinieren könnten. Ziel sozialwissenschaftlich-kritischer Landschaftsforschung sollte es daher auch sein, Möglichkeitsräume alternativer regionaler Entwicklungen zu identifizieren (Leibenath/Gailing 2024: 7) und so andere – und möglicherweise gerechtere – Wasserstoffzukünfte möglich zu machen.

Literatur

- Badelt, Ole (2024): »Sozial-ökologische Herausforderungen bei der Integration von Wasserstoff in das Energiesystem«, in: Anne Finger/Ole Badelt/Kathleen Dahmen/Lydia Heilen/Nora Mai/Ronja Seegers/Eva Seewald/Filip Svieg/Leonie Wiemer (Hg.), Transformationsprozesse in Stadt und Land – Erkenntnisse, Strategien und Zukunftsperspektiven, Forschungsberichte der ARL. Hannover, S. 90–109.
- Bridge, Gavin/Gailing, Ludger (2020): »New energy spaces: Towards a geographical political economy of energy transition«, in: Environment and Planning A: Economy and Space 52/6, S. 1037–1050.
- Bryant, Raymond L./Paniagua, Angel/Kizos, Thanasis (2011): »Conceptualising ›shadow landscape‹ in political ecology and rural studies«, in: Land Use Policy 28/3, S. 460–471.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html> (letzter Zugriff am 19.03.2025).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie.

- <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/fortschrittbericht-nws.html> (letzter Zugriff am 19.03.2025).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024a): Chile. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Internationale-Wasserstoffzusammenarbeit-Beispiele/wasserstoffzusammenarbeit-mit-chile.html> (letzter Zugriff am 28.11.2024).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024b): Namibia. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Internationale-Wasserstoffzusammenarbeit-Beispiele/wasserstoffzusammenarbeit-mit-namibia.html> (letzter Zugriff am 28.11.2024).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2025): Die Nationale Wasserstoffstrategie. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20 (letzter Zugriff am 27.02.2025).
- Butler, Andrew/Lovie, Rod (2024): »Whose collective voice? Landscape, power, and participation«, in: *Landscape Research* 49/5, S. 595–601.
- Castán Broto, Vanesa/Robin, Enora (2023): »Embracing change in infrastructure landscapes«, in: *Landscape Research* 48/2, S. 165–173.
- Chateau, Zoé/Devine-Wright, Patrick/Wills, Jane (2021): »Integrating sociotechnical and spatial imaginaries in researching energy futures«, in: *Energy Research & Social Science* 80, S. 1–8.
- Claussen, Jens (2022): *Das Wasserstoffdilemma: Verfügbarkeit, Bedarfe und Mythen*. Berlin: Borderstep Institut.
- De Laurentis, Carla (2022): »Reshaping energy landscape: a regional approach to explore electricity infrastructure networks«, in: *Landscape Research* 48/2, S. 224–238.
- Eichenauer, Eva (2023): »Planungskonflikte und Gerechtigkeit: Konzeptionelle Überlegungen am Beispiel des Ausbaus der Windenergie im Nordosten Deutschlands«, in: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 81/5, S. 509–522.
- Enertrag (2024): Hyphen – Projekt für grünen Wasserstoff. <https://enertrag.com/de/projekte-show-cases/wasserstoff-projekte/hyphen-gruener-wasserstoff-namibia2> (letzter Zugriff am 18.10.2024).
- Franco, Michelle Arevalos (2024): »Care's repair, landscape's labor«, in: *Landscape Research* 49/4, S. 584–594.
- Gailing, Ludger (2013): »Die Landschaften der Energiewende Themen und Konsequenzen für die sozialwissenschaftliche Landschaftsforschung«, in: Ludger Gailing/Markus Leibenath (Hg.), *Neue Energielandschaften* –

- Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 207–215.
- Gailing, Ludger/Hüesker, Frank/Kern, Kristine/Röhring, Andreas (2013): »Die räumliche Gestaltung der Energiewende zwischen Zentralität und Dezentralität: Explorative Anwendung einer Forschungsheuristik«, in: Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung (IRS) (Hg.): Working Paper 51.
- Gailing, Ludger/Leibenath, Markus (2023): »Landschaften des Anthropozäns – Braunkohlereviere aus Sicht der Landschaftsforschung«, in: IzR – Informationen zur Raumentwicklung 50/3-4, S. 22–33.
- Gailing, Ludger/Leibenath, Markus (2017): »Political landscapes between manifestations and democracy, identities and power«, in: Landscape Research 42/2, S. 337–348.
- Gailing, Ludger/Leibenath, Markus (Hg.) (2013): »Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Gamper-Rabindran, Shanti/Ash, Joshua (2024): »Farming the sun« or »coal legacy«? Social perspectives on solar energy projects in Appalachia«, in: Energy Research & Social Science 117, S. 1–15.
- Gottschlich, Daniela/Hackfort, Sarah/Katz, Christine (2022): »Feministische Politische Ökologie«, in: Daniela Gottschlich/Sarah Hackfort/Tobias Schmitt/Uta von Winterfeld (Hg.), Handbuch Politische Ökologie: Theorien, Konflikte, Begriffe, Methoden, Edition Politik. Bielefeld: transcript, S. 91–105.
- Jacobs, Sara/Wiens, Taryn (2023): »Landscapes of care: politics, practices, and possibilities«, in: Landscape Research 49/3, S. 1–17.
- Jorgensen, Anna (2016): »Editorial: 2016: Landscape Justice in an Anniversary Year«, in: Landscape Research 41/1, S. 1–6.
- Kalvelage, Linus/Walker, Benedikt (2024): »Strategic coupling beyond borders: Germany’s extraterritorial agency in Namibia’s green hydrogen industry«, in: Journal of Economic Geography 24/6, S. 921–941.
- Kelly, Ryan/Mbah, Melanie (2024): »Regionale Energiewende-Governance zur Co-Transformation zukunftsfähiger Energieinfrastrukturen als Daseinsvorsorge im ländlichen Raum«, in: Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning 82/2, S. 127–142.
- KSG (= Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235) geändert worden ist). <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf> (letzter Zugriff am 10.03.2025).

- Leibenath, Markus (2013): »Landschaften unter Strom«, in: Ludger Gailing/Markus Leibenath (Hg.), *Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 7–19.
- Leibenath, Markus/Gailing, Ludger (2024): »Landscapes for Future – wo Wandel zu erleben ist und Zukunft gestaltet wird«, in: Markus Leibenath/Ludger Gailing/Alena Birnbaum (Hg.), *Landscapes for Future – Landschaften und sozial-ökologische Transformationen.*, *RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft*. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–18.
- Mason, Kelvin/Milbourne, Paul (2014): »Constructing a ›landscape justice‹ for windfarm development: The case of Nant Y Moch, Wales«, in: *Geoforum* 53, S. 104–115.
- Mels, Tom (2016): »The trouble with representation: landscape and environmental justice«, in: *Landscape Research* 41/4, S. 417–424.
- Müller, Franziska/Tunn, Johanna/Kalt, Tobias (2022): »Hydrogen justice«, in: *Environmental Research Letters* 17/11, S. 1–7.
- NABU (2024): LNG ist nur eine Scheinlösung – Neue fossile Abhängigkeiten in der Klimakrise. <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/energie/fossile-energien/erdgas/32698.html> (letzter Zugriff am 28.11.2024).
- Nadaï, Alain/van der Horst, Dan (2010): »Introduction: Landscapes of Energies«, in: *Landscape Research* 35/2, S. 143–155.
- Neumann, Roderick P. (2011): »Political ecology III: Theorizing landscape«, in: *Progress in Human Geography* 35/6, S. 843–850.
- NOW GmbH (2025): HyLand –Wasserstoffregionen in Deutschland. <https://www.hy.land> (letzter Zugriff am 30.1.2025).
- Olwig, Kenneth R. (2022): »Landscape justice, place and quality of life in ›archipelagic‹ worlds«, in: *Landscape Research* 47/6, S. 717–722.
- Oudes, Dirk/van den Brink, Adri/Stremke, Sven (2022): »Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscape inclusive solar power transitions«, in: *Energy Research & Social Science* 91, S. 1–14.
- Pasqualetti, Martin/Stremke, Sven (2018): »Energy landscapes in a crowded world: A first typology of origins and expressions«, in: *Energy Research & Social Science* 36, S. 94–105.
- Plumwood, Val (2008): *Shadow Places and the Politics of Dwelling*. Australian Humanities Review. <https://australianhumanitiesreview.org/2008/03/01/shadow-places-and-the-politics-of-dwelling> (letzter Zugriff am 5.3.2024).
- Potter, Emily/Miller, Fiona/Lövbrand, Eva/Houston, Donna/McLean, Jessica/O’Gorman, Emily/Evers, Clifton/Ziervogel, Gina (2022): »A manifesto for

shadow places: Re-imagining and co-producing connections for justice in an era of climate change«, in: *Environment and Planning E: Nature and Space* 5/1, S. 272–292.

SaubFahrzeugBeschG (= Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1691), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Mai 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 167) geändert worden ist. <https://www.gesetze-im-internet.de/saubfahrzeugbeschg/BJNR169110021.html> (letzter Zugriff am 13.03.2025).

Tunn, Johanna/Müller, Franziska/Hennig, Jesko/Simon, Jenny/Kalt, Tobias (2025): »The German scramble for green hydrogen in Namibia: Colonial legacies revisited«, in: *Political Geography* 118, S. 1–12.