



Pfadkreation in der Peripherie: Die Mobilisierung extraregionaler Ressourcen für die namibische Wasserstoffindustrie

Linus Kalvelage¹

Eingegangen: 19. September 2024 / Überarbeitet: 17. März 2025 / Angenommen: 4. April 2025 / Online publiziert: 7. Mai 2025
© The Author(s) 2025

Zusammenfassung

Die globale Energiewende eröffnet peripheren Regionen des Globalen Südens die Chance, grüne industrielle Pfade zu kreieren, etwa über die Produktion von grünem Wasserstoff. Regionen mit einer schwachen industriellen Basis sind für eine erfolgreiche Pfadkreation jedoch auf die Mobilisierung extraregionaler Ressourcen angewiesen. Dies birgt die Gefahr einer strukturellen Abhängigkeit von externen Akteuren, die langfristig positive Entwicklungsprozesse behindern kann. Um den Prozess der Pfadkreation von grünem Wasserstoff in Namibia zu verstehen, werden in diesem Artikel die Akteursnetzwerke untersucht, die an den Ressourcenmobilisierungsprozessen beteiligt sind. Anhand qualitativ erhobener Daten zeigt der Artikel, dass ausländische Regierungen eine Schlüsselrolle bei der Legitimierung der grünen Wasserstofftechnologie in Namibia gespielt haben. Während der Wissenstransfer ermöglicht wurde, ist die Produktion von grünem Wasserstoff stark von ausländischen Märkten und Investitionen abhängig. Der Artikel endet mit einer Reflexion über lokale industriepolitische Steuerungsmöglichkeiten angesichts dieser strukturellen Abhängigkeiten.

Schlüsselwörter Energietransition · Pfadentwicklung · Globaler Süden · Namibia

Abstract

The global energy transition is unlocking opportunities for green hydrogen path creation in peripheral regions in the Global South. However, path creation in regions with a weak industrial base predominantly relies on the mobilization of extra-regional resources. This carries the risk of creating structural dependencies on external actors, which may hinder positive development processes in the long term. To understand the process of green hydrogen path creation in Namibia, this article examines the actor networks involved in resource mobilization processes that shape path creation. Through qualitative data, the article shows that foreign governments have played a key role in legitimizing green hydrogen technology in Namibia. Although knowledge transfer has been enabled, the production of green hydrogen relies heavily on foreign markets and investments. The article concludes with a reflection on the possibilities for local industrial policy-making amidst these structural dependencies.

Keywords Energy transition · Path development · Global South · Namibia

Einleitung

Die angestrebte Transformation der Energiesysteme zur Erreichung der Klimaziele eröffnet Chancen für grüne Pfadkreationen in Ländern des Globalen Südens. Planungen zur Dekarbonisierung der Stahl-, Chemie-, Luftfahrt- und

Schifffahrtsindustrie stützen sich auf die Verwendung Grünen Wasserstoffs und seiner Derivate, da in diesen Sektoren eine vollständige Elektrifizierung nicht absehbar ist (IEA 2024). Grüner Wasserstoff wird über ein Elektrolyseverfahren unter Verwendung erneuerbaren Stroms produziert, jedoch wird gegenwärtig der überwiegende Teil des Wasserstoffs (99 %) durch ein ausgereiftes fossiles Produktionsverfahren erzeugt, die Dampfreformierung (Vezzoni 2024). In Erwartung einer stark anwachsenden Nachfrage insbesondere aus industrialisierten Volkswirtschaften wurden weltweit zahlreiche Projekte mit dem Ziel grüner Wasserstoffproduktion angekündigt (IEA 2024). Die Standorte

✉ Linus Kalvelage
Linus.kalvelage@uni-koeln.de

¹ Geographisches Institut, Universität zu Köln,
Albertus-Magnus-Platz, 50932 Köln, Deutschland

dieser Projekte befinden sich nicht nur in der Nähe zu den großen Verbrauchermärkten wie Nordamerika, Europa und Ostasien, sondern auch in Ländern des Globalen Südens mit günstigen Standortbedingungen für die Produktion von erneuerbaren Energien, wie Namibia.

Namibia verfügt über außerordentlich günstige Produktionsbedingungen für erneuerbare Energien. Die Sonneneinstrahlung entlang des Küstenstreifens von Namibia erreicht bis zu 6,6 kWh pro Quadratmeter pro Tag – an ca. 300 Sonnentagen können jährlich ca. 2000 kWh/m² erzeugt werden (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit 2022). Die Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe erreicht an küstennahen Standorten im jährlichen Durchschnitt 9,21 m pro Sekunde (Nampower 2021, für eine ausführliche Analyse in 50 m Höhe siehe Iileka et al. 2020), sodass mit einer jährlichen Produktion von 4,4 GWh pro installiertem MW Windenergie gerechnet werden kann (Nampower 2021). Namibia deckt den Großteil des Strombedarfs über Importe aus den Nachbarländern. Nichtsdestotrotz beschränkt sich die gesamte installierte Leistung von Photovoltaik in Namibia auf 150 MW, die gesamte Erzeugungskapazität von Windkraft beträgt 49 MW (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit 2022). Bislang gibt es nur wenige heimische Unternehmen, die sich auf grüne Energie spezialisiert haben (vgl. Scholvin und Kalvelage 2025).

Die Entwicklung der ersten exportorientierten grünen Wasserstoffprojekte in Ländern des Globalen Südens steht vor zwei wesentlichen Herausforderungen: Erstens sind die Projekte mit technologischen und wirtschaftlichen Risiken behaftet, was eine Finanzierung über privates Kapital schwierig macht (Scholvin et al. 2025). Zweitens könnte grüner Wasserstoff gegenüber fossilen Brennstoffen erst in den 2030er oder 2040er-Jahren wettbewerbsfähig werden, weshalb auch der Markt für grünen Wasserstoff (und die dazugehörigen Derivate wie E-Methanol oder grüner Ammoniak) in der Zwischenzeit durch erhebliche Subventionen gestützt werden muss. Vor diesem Hintergrund ist eine Einflussnahme staatlicher Akteure auf den Aufbau der Wasserstoffindustrie auch extraterritorial zu beobachten (Kalvelage und Walker 2024), was politikwissenschaftliche Autoren dazu bewogen hat, vor „Grünem Kolonialismus“ zu warnen (Tunn et al. 2025). Daraus leitet sich die Frage ab, welche Rolle ausländische (halb-)staatliche und private Akteure beim Aufbau einer exportorientierten grünen Wasserstoffwirtschaft in Ländern des Globalen Südens spielen.

Trotz der derzeit noch ungesicherten Zukunft der globalen Wasserstoffindustrie beschäftigt sich wirtschaftsgeographische Forschung zudem mit der Frage, inwiefern die potenzielle Produktion von grünem Wasserstoff zur Erreichung nachhaltiger Entwicklungsziele in Ländern des Globalen Südens beitragen kann (Altenburg et al. 2023). Namibia ist stark vom Rohstoffexport abhängig: Der Anteil

der Exporte am namibischen Bruttoinlandsprodukt lag 2020 bei gut 30 %, wobei ein Großteil durch den Verkauf von Erzen, Diamanten, Kupfer, Gold und Uran erzielt wurde (Sherbourne 2022). Rund 25 % der Staatseinnahmen stammen aus der Besteuerung des Bergbaus. Fladvad (2023) warnt vor strukturellen ungleichen Machtverhältnissen und sozioökologischen Risiken, die mit der Errichtung von exportorientierten großskaligen Produktionsanlagen für grünen Wasserstoff verbunden sind. Es ist daher notwendig zu ergründen, inwiefern die Aktivitäten ausländischer Akteure die Aussichten auf dortige wirtschaftliche Entwicklung schmälern oder steigern.

Zur Beantwortung dieser beiden Fragen wird ein Analyserahmen für neue industrielle Pfadkreation verwendet (Binz et al. 2016; Isaksen und Trippel 2017; MacKinnon et al. 2019). Binz et al. (2016) haben vier Mechanismen der Ressourcenmobilisierung identifiziert, die für die Entstehung neuer industrieller Pfade grundlegend sind: Bildung einer Wissensbasis, Marktaufbau, Mobilisierung von Investitionen und Legitimierung von Technologien. Im Kontext von peripheren Regionen mit mangelhafter Ausstattung an Ressourcen wird davon ausgegangen, dass die Mobilisierung extraregionaler (ausländischer) Ressourcen notwendig ist, aber auch zu neuen Abhängigkeiten führen kann (Zhu und He 2022). An diese Überlegungen anschließend wird im Folgenden zunächst der Pfadkreatiionsprozess der grünen Wasserstoffindustrie in Namibia skizziert, woraufhin die Mobilisierung von (extraregionalen) Ressourcen in der Pfadkreation ergründet wird. Abschließend werden Überlegungen angestellt, inwiefern die an den Ressourcenmobilisierungsprozessen beteiligten Akteurskonstellationen die Aussichten auf wirtschaftliche Entwicklung in Namibia steigern oder schmälern, unter der Voraussetzung, dass eine erfolgreiche Pfadkreation stattfinden wird.

Der vorliegende Artikel basiert auf zwei Feldphasen in Namibia (Februar und März 2023, Februar und März 2024), während derer 45 halbstrukturierte Expertengespräche mit Akteuren der Energiewirtschaft, Regierungsbehörden, Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Organisationen geführt wurden. Begleitend wurde eine Dokumentenanalyse durchgeführt, die Präsentationen, Zeitungsberichte und Social-Media-Meldungen umfasste. Die erhobenen Daten wurden nachfolgend mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse strukturiert ausgewertet (für eine ausführliche Darstellung der Methoden siehe Kalvelage und Tups 2024, Kalvelage und Walker 2024). Die Interviews, aus denen nachfolgend zitiert wird, sind in Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1 Interviews

Namibian Government Agency, group discussion	14.02.2023	I1
Namibian Green Hydrogen Project Developer, CEO	22.02.2023	I2
Namibian Green Hydrogen Project Developer, project manager	20.02.2024	I3
Foreign Green Hydrogen Project Developer, CEO	01.03.2023	I4
Foreign Green Hydrogen Project Developer, project manager	31.03.2023	I5
Namibian Renewable Energy Business Association, CEO	16.02.2024	I6
Namibian Green Hydrogen Project Developer, CTO	13.02.2023	I7
Namibian Research Institute, director	27.02.2023	I8
German Development Cooperation Agency, project manager	22.02.2024	I9
National Government Agency, project manager	29.03.2023	I9
Foreign Green Hydrogen Project Developer, project manager	21.02.2023	I10

Neue Pfadkreation: der Einfluss ausländischer Akteure auf die namibische Wasserstoffwirtschaft

Nach einer Anfrage des australischen Bergbauunternehmens *Fortescue Future Industries* wurde die namibische Regierung auf das Potenzial von exportorientierten grünen Wasserstoffprojekten aufmerksam und schaffte die institutionellen Grundlagen für einen öffentlichen Bieterprozess um Konzessionen für großskalige exportorientierte Produktionsanlagen im Süden des Landes (I1). Im Jahr 2021 wurde der interministerielle Rat für grünen Wasserstoff eingerichtet, um die Aktivitäten im Bereich des grünen Wasserstoffs zu koordinieren und die Anfragen ausländischer Investoren zu bündeln (I1). Zudem wurde eine Nationale Wasserstoffstrategie formuliert. Diese sieht den Aufbau von Produktionskapazitäten für grünen Wasserstoff in drei Wasserstoffclustern (oder *Valleys*) vor (vgl. Abb. 1), um bis 2050 eine Produktionskapazität von 12,2 Mio. t pro Jahr zu erreichen (Government of the Republic of Namibia 2024).

Derzeit sind insgesamt zwölf Projekte bekannt, die die Produktion von grünem Wasserstoff anvisieren (vgl. Abb. 2). Vorreiter der Wasserstoffentwicklung war das Unternehmen *Hylron*, ein Joint Venture von deutschen Technologieführern, das mithilfe von lokal erzeugtem grünem Wasserstoff ab 2025 15.000 t grünes Eisen pro Jahr erzeugen wird (I2). Dessen erste Ausbauphase im *Central Valley* wurde durch das *Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz* (BMWK) gefördert (I2), für die zweite Ausbauphase werden Mittel der Europäischen Investmentbank verwendet, die vom namibischen *SDG Namibia One* Fonds verwaltet werden (Climate Fund Managers 2024). Das deutsch-britische Konsortium *Hyphen* konnte den oben genannten Bieterwettbewerb gewinnen und plant im *Southern Valley* Investitionen in Höhe von ca. 10 Mrd. USD zur Errichtung eines Solar- und Windenergieparks mit einer Gesamtleistung von 5 GW. Geplant ist auch der Ausbau des Hafens von Lüderitz für den Export von 1 Mio. t grünen Ammoniaks pro Jahr (Abb. 3), was ein Drittel des

jährlichen Verbrauchs Deutschlands decken könnte (I3). Perspektivisch könnten im *Southern Valley* sieben weitere Konzessionen ähnlicher Größe vergeben werden, was das Projektgebiet entlang der Küste bis zum Oranje Fluss an der Grenze zu Südafrika ausweiten würde (I1).

Parallel zum laufenden Bieterwettbewerb stellte das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* (BMBF) der namibischen Regierung im August 2021 40 Mio. € als Zuschüsse zur Finanzierung von Pilotprojekten im *Central Valley* zur Verfügung (BMBF 2021). Das *Daures Green Hydrogen Village* befindet sich zurzeit in der Bauphase, die Produktionskapazität soll 18 t grüner Wasserstoff und 100 t grüner Ammoniak pro Jahr betragen. *Cleanergy Solutions* ist eine Kooperation zwischen der namibischen *O&L Group* und der belgischen *CMB.TECH*. Ein 10 ha großer Solarpark versorgt einen 5-MW-Elektrolyseur, der Wasserstoff an eine öffentliche Tankstelle für eine Lkw-Flotte liefert. Die Tankstelle wurde bereits fertiggestellt. Gemeinsam mit dem staatlichen Hafenbetreiber *Namport* arbeitet *Cleanergy Solutions* auch daran, die Hafeninfrastruktur in Walvis Bay auf den Betrieb mit Wasserstoff umzustellen (I4). Als Kooperation zwischen *TransNamib*, der staatlichen Eisenbahngesellschaft und deutschen Forschungspartnern ist *HyRail Namibia* ein Forschungs- und Pilotprojekt für Wasserstoff-Diesel-Lokomotiven. Es beinhaltet die Umrüstung von zwei herkömmlichen dieselelektrischen Lokomotiven auf Dual-Fuel-Wasserstoff-Diesel-Lokomotiven, die auf einem Güterverkehrskorridor zwischen Walvis Bay und Kranzberg in der Region Erongo betrieben werden sollen (Cassidy und Quitzow 2023).

Diese stärker staatlich geförderten Projekte zogen eine Reihe von Investitionsankündigungen aus privater Hand nach sich, die jedoch auch teilweise aus öffentlicher Hand teilfinanziert werden: Sieben Projekte befinden sich in einer frühen Planungsphase: *Zhero Molecules* (Joint Venture von italienischen und chinesischen Investoren); *Elof Hansson Hydrogen* (schwedischer Investor); *Chiffon Trading*; *Neo-Green Hydrogen* (namibisch-kanadisches Joint Venture) und das *Renewstable* Projekt des französischen *Hydrogène de France* (HDF). Zudem gibt es zwei Projektankündi-

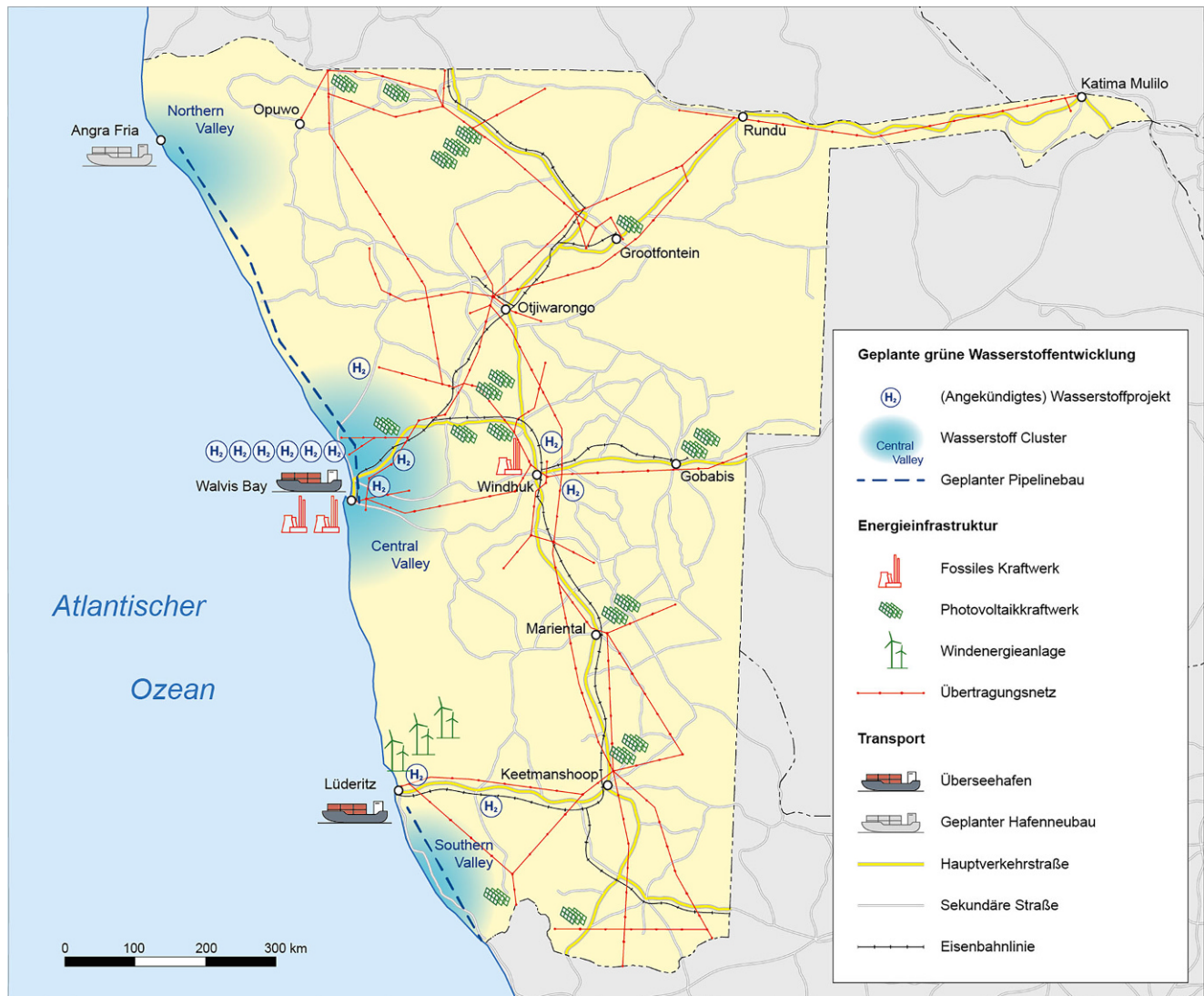


Abb. 1 Geplante Wasserstoffentwicklung in Namibia. Eigene Darstellung. Kartographie: Miguel Alvarez

gungen: *GreenGo Energy* (Investoren aus Dänemark & Frankreich) und *Kaoko Green Solutions* (namibisch-finnisches Joint-Venture). Diese Projekte befinden sich fast ausschließlich im *Central Valley*, in Nähe des bedeutendsten Hafens des Landes, Walvis Bay. Das *Northern Valley* liegt in einem Gebiet, dem es an wichtiger Infrastruktur mangelt (vgl. Abb. 1).

Nachfolgend werden, angelehnt an den Analyserahmen von Binz et al. (2016), vier Prozesse der Ressourcenmobilisierung analysiert.

Wissensbildung: Aufbau von Forschungsk Kooperationen und Joint Ventures

Namibia verfügt über keine ausreichende Wissensbasis in Bezug auf erneuerbare Energien und Wasserstofftechnologien (Scholvin und Kalvelage 2025). In Namibia gibt es keine Windkraftindustrie. Der einzige Windpark im Land wurde von einem französischen Unternehmen geplant und gebaut (I5, Abb. 4). Etwa 120 namibische Unternehmen sind in der Montage und Wartung von kleinen und mittelgroßen Photovoltaikanlagen tätig (I6). Angesichts dieser Umstände sind Versuche insbesondere deutscher staatlicher Akteure zu beobachten, Kanäle für einen Wissenstransfer aufzubauen. Erstens dienen die über das BMBF finanzierten Pilotprojekte als Reallabore für Anwendungsfälle von grüner Wasserstofftechnologie (I7). Diese Projekte bestehen

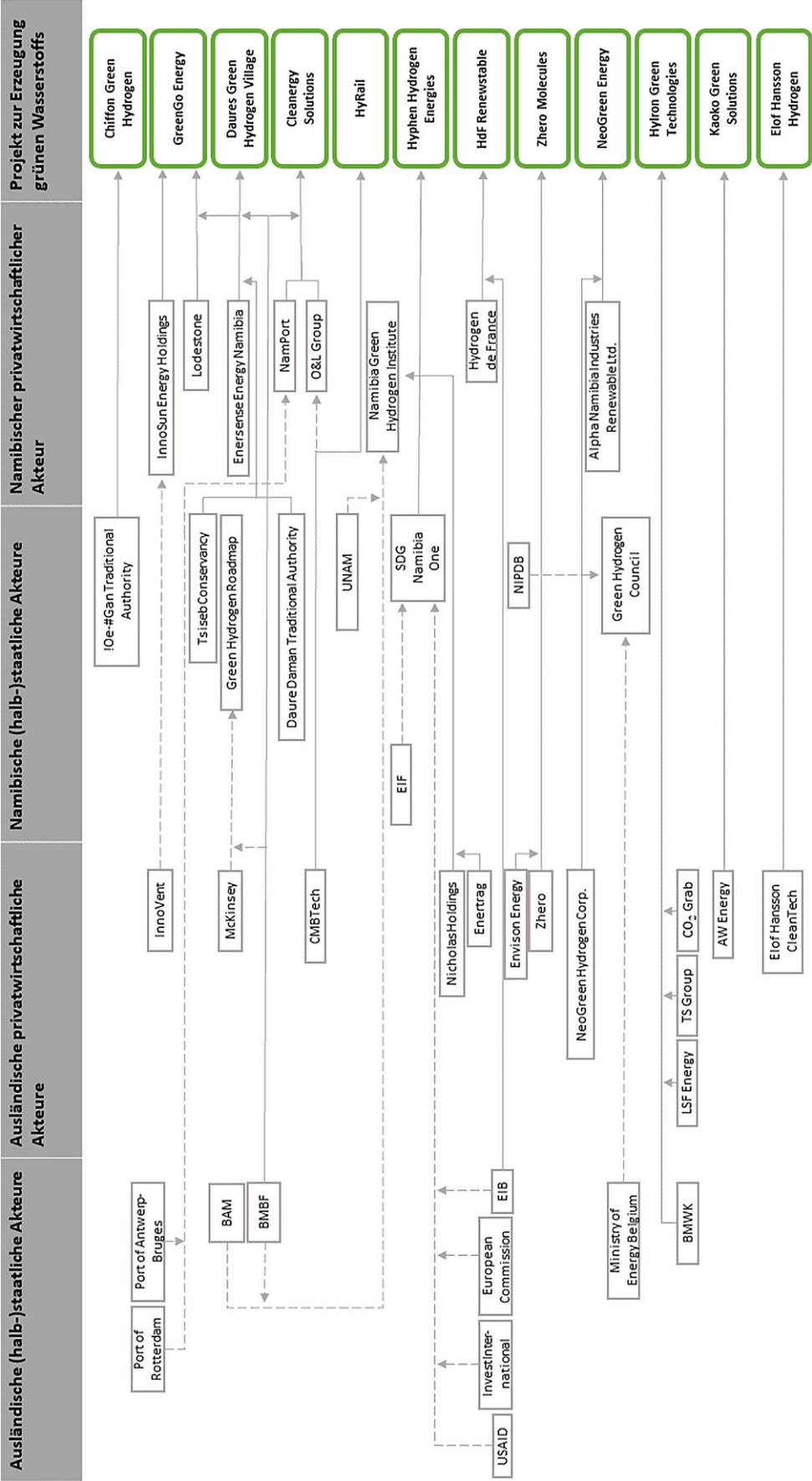


Abb. 2 Überblick über geplante und angekündigte Wasserstoffprojekte in Namibia. Eigene Recherche und Darstellung



Abb. 3 Der Hafen von Lüderitz. Eigene Aufnahme



Abb. 4 Die bislang einzigen Windkraftanlagen Namibias in Lüderitz. Eigene Aufnahme

aus namibischen und ausländischen Partnern und Begleitforschung wird in gemeinsamen Projekten von deutschen Forschungsinstituten und der *University of Namibia* (UNAM) im Kontext des BMBF finanzierten *Green Hydrogen Research Institute* durchgeführt (18). Parallel dazu sollen die Lehrpläne von zwei Masterstudiengängen für erneuerbare Energien an die Bedürfnisse der grünen Wasserstoffindustrie angepasst werden. Zudem betreibt die *Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung* (BAM) ein Stipendienprogramm, das namibischen Doktoranden die Möglichkeit gibt, in Deutschland zu Wasserstofftechnologien zu forschen. Zweitens schaffen deutsche Regierungsorganisationen in Partnerschaft mit der namibischen Regierung neue Strukturen, um durch Schulungsprogramme lokale industrielle Fähigkeiten zu verbessern (19). Der Prozess des Wissenstransfers wird daher vornehmlich staatlich angestoßen, langfristig ist aber auch ein Wissenstransfer zu erwarten über die Gründung von privatwirtschaftlichen Joint Ventures aus ausländischen Technologieführern und namibischen Partnern (*NeoGreen Hydrogen*, *GreenGo Energy*, *HyIron*, *Kaoko Green Solutions*) sowie begrenzt auch zwischen Investoren und lokalen Zulieferern.

Marktaufbau: die Entstehung eines globalen Wasserstoffmarktes

Langfristige Abnahmeverträge vermindern Finanzierungsrisiken und stimulieren private Investitionen in die Produktion von Wasserstoff. Zum Aufbau eines globalen Wasserstoffmarktes hat die deutsche Regierung den Finanzierungsmechanismus *H2 Global* eingerichtet (H2GlobalStiftung 2025). Mithilfe eines staatlich unterstützten Abnehmers bieten langfristige Abnahmeverträge die notwendige Investitionssicherheit, um Investitionen auf der Angebotsseite

und kurzfristige Verkaufsverträge auf der Nachfrageseite zu ermöglichen. Die Differenz zwischen dem Angebots- und dem Nachfragepreis wird durch öffentliche Zuschüsse ausgeglichen. Darüber hinaus hat die Europäische Union (EU) beschlossen, dass europäische Industrien, die bereits heute Wasserstoff aus fossilen Brennstoffen verwenden, wie die Raffinerie-, Chemie- und Metallindustrie, verpflichtet werden, bis 2030 mindestens 42 % grünen Wasserstoff zu verwenden (Amtsblatt der Europäischen Union 2023). Dadurch hat die EU die Nachfrage der europäischen Industrie nach grünem Wasserstoff gefördert.

Auch private Akteure spielen eine Rolle beim Aufbau von Märkten – das *Hyphen*-Projekt konnte lose Liefervereinbarungen über grünen Ammoniak mit *RWE*, dem japanischen *Itochu* und dem südkoreanischen *Approtium* abschließen (Hyphen 2023a, b). *HyIron* hat zudem einen Liefervertrag mit dem deutschen Stahlunternehmen *Benteler* vereinbaren können (New Era Namibia 2024). Es wird deutlich, dass eine Kombination aus Regulierungen ausländischer Staaten im Verbund mit dem Engagement von internationalen Großunternehmen maßgeblich zur Entstehung eines Wasserstoffmarktes beitragen.

Mobilisierung von Investitionen: staatliches De-Risking und private Investitionen

Aufgrund der wahrgenommenen Risiken, die Investoren mit Namibia und anderen Ländern des Globalen Südens assoziieren, sind Wasserstoffprojekte mit ungünstigen Finanzierungsbedingungen konfrontiert (vgl. Scholvin in diesem Heft). Der namibische *SDG Namibia One Fund* bündelt Entwicklungskredite und Finanzhilfen der Europäischen Union, der amerikanischen Entwicklungsorganisation *USAid* und dem niederländischen *Invest International*

mit namibischem Kapital aus dem *Environmental Investment Fund* (I9). Daraus werden eine 24 %-Beteiligung der namibischen Regierung am *Hyphen*-Projekt finanziert sowie Subventionen für das *Hylron*- und *HDF*-Projekt (I10).

Darüber hinaus ist die deutsche extraterritoriale De-Risking-Strategie eingebettet in einen europäischen Ansatz, die *Global Gateway Initiative* (Europäische Kommission 2023). Das Investitionskapital für globale Infrastruktur- und Wirtschaftspartnerschaften kommt von der EU, den Mitgliedsstaaten und Finanzinstitutionen wie der Europäischen Investitionsbank. Die Präsidentin der EU-Kommission, Ursula von der Leyen, und der namibische Präsident, Hage Geingob, kündigten die strategische Partnerschaft zwischen der EU und Namibia an. Eine Milliarde Euro werden investiert, um Mittel für Infrastruktur, Kapazitätsaufbau, Forschung und regulatorische Änderungen in Namibia zu mobilisieren (Europäische Kommission 2023).

Diese De-Risking-Strategie hat zu weiteren privaten Investitionen geführt, sowohl aus dem Aus- als auch dem Inland. Das französische Unternehmen *HDF* konnte über die Europäische Investitionsbank 10 Mio. € Fördergelder für die Errichtung eines 85 MW Solarkraftwerks mit angeschlossener Elektrolyse als Energiespeicher gewinnen (Mining and Energy 2022). Darüber soll mittelfristig die Küstenstadt Swakopmund mit erneuerbarem Strom versorgt werden. Es folgten weitere, rein private Projektankündigungen: *Chiffon Green Hydrogen* ist eine rein namibische Unternehmung, *Zhero Molecules* ein Zusammenschluss von italienischen und chinesischen Investoren, *Elof Hansson* ein schwedischer Investor (s. Abb. 2). Frühzeitiges Engagement ausländischer Staaten hat also ein Investitionsumfeld geschaffen, in dem auch private Akteure zunehmend sichtbar werden, auch wenn finale Investitionsentscheidungen noch ausstehen.

Legitimierung der Wasserstofftechnologie: extraterritoriales Lobbying

Extraterritoriales Lobbying hat maßgeblich zur Legitimierung der Wasserstofftechnologie in Namibia geführt – dazu gehören Absichtserklärungen, Staatsbesuche und die Wirtschaftsdelegationsreisen, die das Bild von Wasserstofftechnologie als Zukunftssektor in der namibischen Öffentlichkeit verankern. Nach der Unterzeichnung einer Absichtserklärung über die Zusammenarbeit im Bereich grüner Wasserstoff zwischen der namibischen und deutschen Regierung finanzierte das BMBF die Ausarbeitung der Nationalen Wasserstoffstrategie, die von der Beratungsfirma *McKinsey* umgesetzt wurde (Ministry of Mines and Energy (of Namibia) 2022). Kooperationen bestehen zudem zwischen der Europäischen Kommission im Zuge der *Partnership on sustainable raw materials value*

chains and renewable hydrogen und einzelnen Mitgliedsstaaten, wie dem deutschen Außenministerium oder dem belgischen Energieministerium (VRTnews 2024). Die Hafengesellschaft Antwerpen-Brügge plant 250 Mio. € in die Errichtung eines Terminals im Hafen von Walvis Bay zu investieren (Bloomberg 2024). Der Hafen Rotterdam hat mit dem namibischen staatseigenen Hafenbetreiber *Namport* eine Absichtserklärung zur Errichtung von Wasserstoff-Lieferketten ausgehend vom Hafen Luderitz unterzeichnet (Port of Rotterdam 2023). All diese Kooperations- und Absichtserklärungen schaffen eine politische Legitimierung der Wasserstofftechnologie in Namibia.

Zudem hat eine Reihe von Staatsbesuchen und Plattformen zur Geschäftsanbahnung stattgefunden. Im Dezember 2022 besuchte der deutsche Wirtschaftsminister mit einer großen Wirtschaftsdelegation Namibia (BMWK 2022). Der belgische König besuchte Namibia im Jahr 2024. Diese nationalstaatlichen Vermittlungsaktivitäten werden durch Bemühungen auf EU-Ebene flankiert, wie das EU-Namibia-Wirtschaftsforum, das im Oktober 2023 in Brüssel stattfand (European Union 2023). Zusammengefasst fördern diese Initiativen ein zunehmendes Engagement von namibischen Unternehmen im Wasserstoffsektor, die Joint Ventures mit ausländischen Technologiepartnern und/oder Kapitalgebern anstreben (I6).

Ausblick: Entwicklungsperspektiven für Namibia trotz struktureller Abhängigkeiten

Die Perspektive der Ressourcenmobilisierungsprozesse zeigt, dass angesichts der dünnen industriellen Basis die Mobilisierung von extraregionalen Ressourcen für die Pfadkreation von grünem Wasserstoff in Namibia maßgeblich ist. Die aufkeimende Wasserstoffindustrie ist stark abhängig von ausländischen Technologien und Wissensbeständen. Zwar ist durch staatlich gesteuerten Wissenstransfer langfristig eine graduelle Aufwertung der lokalen Wissensbasis zu erwarten, doch das Innovationspotenzial in Namibia bleibt stark eingeschränkt. In einer ersten Phase ist es daher zuträglich, wenn heimische Industriepolitik sich erstens auf die Einbettung der eintreffenden Investitionen konzentriert und zweitens auf die lokale Verankerung extraregionalen Wissens über den Ausbau und die weitere Vernetzung der heimischen Forschungs- und Ausbildungsinstitute. Das Umsetzungsabkommen mit *Hyphen* sieht vor, 30 % der lokalen Beschaffung für Waren und Dienstleistungen während der gesamten Bau- und Betriebsphase von namibischen Unternehmen zu beziehen und 90 % der etwa 15.000 Stellen mit Namibiern zu besetzen (Hyphen 2023b). Auch wenn es schwierig sein wird, diese Ziele vollständig zu erreichen, ermöglicht diese Vereinbarung

bei erfolgreicher Umsetzung des Projekts eine Einbettung ausländischer Investitionen in die heimische Wirtschaft.

In Bezug auf die Marktbildung besteht eine große Abhängigkeit von ausländischen, staatlich gestützten Wasserstoffmärkten. Zur Minimierung von Risiken bemüht sich *Hyphen* bereits um eine Diversifizierung der Abnehmer. Langfristig ist es zielführend, gemeinsam mit den Ländern der Region einen heimischen Wasserstoffmarkt, insbesondere für die industrielle Nutzung, aufzubauen. Dies könnte zu einer größeren Unabhängigkeit von Exportmärkten führen und langfristig einen Standortvorteil für energieintensive Unternehmen darstellen.

Weiterhin wird deutlich, dass eine große Abhängigkeit von ausländischen Geldgebern herrscht. Die Herkunft der Investitionen ist divers: beteiligt sind nicht nur europäische Unternehmen und Banken, sondern auch ostasiatische Investoren und amerikanische Entwicklungskredite. Der im Jahre 2022 von der namibischen Regierung eingerichtete *Welwitschia Sovereign Wealth Fund*, in den Teile der Erlöse aus der Besteuerung vom Export von grünem Wasserstoff fließen, verspricht langfristig eine größere Unabhängigkeit von ausländischem Kapital und könnte auch heimische Industrieförderpolitik und Ansiedlungsprogramme ermöglichen (Windhoek Observer 2024).

Die Wasserstoffindustrie wurde insbesondere durch ausländische Akteure legitimiert. Wenngleich der Fokus der politischen Aufmerksamkeit auf dem Flaggschiff-Projekt *Hyphen* liegt, haben sich in dessen Windschatten eine Reihe von kleineren Projekten etablieren können. Diese gilt es zu stärken und in einen inklusiven Governance-Prozess einzubinden, der auch die Interessen lokaler Akteure berücksichtigt.

Angeichts der starken Abhängigkeit von staatlicher Unterstützung sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite bleibt die erfolgreiche Etablierung eines Wasserstoffpfades in Namibia ungewiss. Die vorhandene industrielle Basis ist dünn und führt zu einer hohen Abhängigkeit von ausländischem Kapital, Wissen, Technologien und Märkten. Diese Abhängigkeit ist jedoch nicht gleichzusetzen mit „Grünem Kolonialismus“, da die namibische Regierung bereits früh damit begonnen hat, Pfadkreationsprozesse in ihrem Sinne zu steuern (Walker und Kalvelage 2025). Es zeigt sich, dass bereits im Prozess der Ressourcenmobilisierung durch aktives Handeln die Weichen gestellt werden, um bei erfolgreicher Pfadkreation einen breiten positiven Einfluss auf die heimische Wirtschaft zu erzielen.

Danksagung Mein herzlicher Dank gilt Lars Lüder für die Erstellung der Grafik und Miguel Alvarez für die Erstellung der Karte.

Funding Diese Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert: „Fossil-grüne Wasserstoff-Pfadentwicklung als Wegbereiter für eine transformative Entwicklung in Namibia

und Vietnam“, Projektnummer 550646552 und Sonderforschungsbeereich „Future Rural Africa“, Projektnummer TRR228/2.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Interessenkonflikt L. Kalvelage gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Altenburg T, Stamm A, Strohmaier R (2023) Green hydrogen-support for the just transition?. German Institute of Development and Sustainability. https://www.idos-research.de/uploads/media/German_Institute_of_Development_and_Sustainability_EN_Altenburg-Stamm-Strohmaier_13.03.2023.pdf. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Binz C, Truffer B, Coenen L (2016) Path creation as a process of resource alignment and anchoring: industry formation for on-site water recycling in Beijing. *Econ Geog* 92(2):172–200. <https://doi.org/10.1080/00130095.2015.1103177>
- Bloomberg (2024) Port of Antwerp to build 250 million Namibia hydrogen harbor. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-02/port-of-antwerp-to-build-250-million-namibia-hydrogen-harbor>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021) Karliczek: Germany and Namibia form partnership for green hydrogen. https://www.bmbf.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/08/172_namibia_eng.pdf?__blob=publicationFile&v=3. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022) Habeck zu Gesprächen in Namibia und Südafrika. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/12/20221205-habeck-zu-gesprachen-in-namibia-und-sudafrica.html>. Zugegriffen: 8. Jan. 2025
- Cassidy C, Quitzow R (2023) Green hydrogen development in South Africa and Namibia: opportunities and challenges for international cooperation. RIFS Study, December 2023
- Climate Fund Managers (2024) Nam-H2 fund managers and hyiron sign development funding agreement for Africa's first-ever green iron plant in Namibia. <https://climatefundmanagers.com/2024/10/25/nam-h2-fund-managers-and-hyiron-sign-development-funding-agreement-for-africas-first-ever-green-iron-plant-in-namibia/>
- Europäische Kommission (2023) Global Gateway: EU und Namibia vereinbaren die nächsten Schritte der strategischen Partnerschaft für nachhaltige Rohstoffe und grünen Wasserstoff. <https://ec.europa.eu/energy/en/news/global-gateway-eu-and-namibia-announce-next-steps-strategic-partnership-sustainable-resources-and-green-hydrogen>

- europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_23_5263. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- European Union (2023) EU-Namibia Business Forum 2023. https://international-partnerships.ec.europa.eu/news-and-events/news/eu-namibia-business-forum-2023-2023-10-24_en. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Fladvad B (2023) Infrastructuring environmental (in) justice: green hydrogen, Indigenous sovereignty and the political geographies of energy technologies. *Geogr Helv* 78(4):493–505. <https://doi.org/10.5194/gh-78-493-2023>
- Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2022) Sector brief Namibia: renewable energies. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2022-en-sector-brief-namibia-renewable-energy.pdf>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Government of the Republic of Namibia (2024) A blueprint for Namibia's green industrialization. https://gh2namibia.com/wp-content/uploads/2024/08/Namibia-Green-Industrialisation-Blueprint-FINAL_01-Aug-2024.pdf. Zugegriffen: 17. Sept. 2024
- H2GlobalStiftung (2025) Shaping the global energy transition. <https://www.h2-global.org/>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Hyphen Hydrogen Energy (2023a) Hyphen Hydrogen Energy announces ammonia offtake MoUs with Approtium and Industrial Group. <https://hyphenafrika.com/hyphen-hydrogen-energy-announces-ammonia-offtake-mous-with-approtium-and-industrial-group/>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Hyphen Hydrogen Energy (2023b) Hyphen Hydrogen Energy announces MoU with ITOCHU Corporation, a Major Trading Company in Japan. <https://hyphenafrika.com/hyphen-hydrogen-energy-announces-mou-with-itochu-corporation-a-major-trading-company-in-japan/>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Iileka S, Tomas P, Okorie M, Chiguvare Z (2020) Statistical analysis of wind characteristics at a site near Lüderitz town, Namibia. https://www.researchgate.net/publication/345769407_Statistical_Analysis_of_Wind_Characteristics_at_a_Site_Near_Luderitz_Town_Namibia. Zugegriffen: 6. März 2025
- International Energy Agency (2024) Global hydrogen review 2024. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46caa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Isaksen A, Trippel M (2017) Exogenously led and policy-supported new path development in peripheral regions: analytical and synthetic routes. *Econ Geogr* 93(5):436–457. <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.115444>
- Kalvelage L, Tups G (2024) Friendshoring in global production networks: state-orchestrated coupling amid geopolitical uncertainty. *Zfw-advances Econ Geogr*. <https://doi.org/10.1515/zfw-2024-0042>
- Kalvelage L, Walker B (2024) Strategic coupling beyond borders: Germany's extraterritorial agency in Namibia's green hydrogen industry. *J Econ Geogr* 24:921–941. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbae036>
- MacKinnon D, Dawley S, Pike A, Cumbers A (2019) Rethinking path creation: a geographical political economy approach. *Econ Geogr* 95(2):113–135. <https://doi.org/10.1080/00130095.2018.1498294>
- Mining and Energy (2022) HDF Energy secures N\$197m green hydrogen funding. <https://miningandenergy.com.na/hdf-energy-secures-n-179m-green-hydrogen-funding-boost/>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Ministry of Mines and Energy (of Namibia) (2022) Namibia green hydrogen and derivatives strategy. <https://gh2namibia.com/wp-content/uploads/2022/11/Namibia-GH2-Strategy-Rev2.pdf>. Zugegriffen: 3. Juni 2024
- Ministry of Mines and Energy (of Namibia) (2025) Wind energy. https://mme.gov.na/energy/ene_wind.php. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Nampower (2021) Project fact sheet Lüderitz power plant. https://www.nampower.com.na/public/docs/projects/luderitz/Luderitz%20Wind%20Project%20Fact%20Sheet_18May21_v3.pdf. Zugegriffen: 6. März 2025
- New Era Namibia (2024) Hylron seals deal with German auto company. https://neweralive.na/hylron-seals-deal-with-german-auto-company/#google_vignette. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Port of Rotterdam (2023) Namibia and the Netherlands work together in the field of green hydrogen. <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/namibia-and-the-netherlands-work-together-in-the-field-of-green-hydrogen>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Scholvin S, Kalvelage L (2025) New development paths through green hydrogen?: An ex-ante assessment of structure and agency in Chile and Namibia. *Energy Res Soc Sci* 120:103904 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462962400495X>)
- Scholvin S, Black A, Robbins G (2025) De-risking green hydrogen? Insights from Chile and South Africa. *Energy Policy* 198:114485 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421524005056>)
- Sherbourne R (2022) Guide to the Namibian economy. Institute of Public Policy Research, Windhoek
- Tunn J, Müller F, Hennig J, Simon J, Kalt T (2025) The German scramble for green hydrogen in Namibia: colonial legacies revisited? *Polit Geogr* 118:103293. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2025.103293>
- Amtsblatt der Europäischen Union (2023) Richtlinie (EU) 2023/2413 Des Europäischen Parlaments Und Des Rates. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Vezzoni R (2024) How “clean” is the hydrogen economy? Tracing the connections between hydrogen and fossil fuels. *Environ Innov Soc Transit* 50:100817. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100817>
- VRTnews (2024) King Filip in Namibia to promote cooperation on green energy. <https://www.vrt.be/vrtnws/en/2024/04/30/king-filip-in-namibia-to-promote-cooperation-on-green-energy/>. Zugegriffen: 28. Jan. 2025
- Walker B, Kalvelage L (2025) Is green hydrogen really colonial? A commentary on Tunn et al. 2025. *Polit Geogr* 118:
- Windhoek Observer (2024) Welwitschia Sovereign Wealth Fund grows by N\$425 million. <https://www.observer24.com.na/welwitschia-sovereign-wealth-fund-grows-by-n425-million/>. Zugegriffen: 31. Jan. 2025
- Zhu S, He C (2022) What can evolutionary economic geography learn from global value chain and global production network research on developing and emerging economies? *Area Dev Policy* 7(2):162–176. <https://doi.org/10.1080/23792949.2022.2061542>

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.