

Hydrogen Borderlands: Wasserstoff als verbindendes Element in der Grenzregion SaarLorLux

Julia Lenz, Céline Uhrweiller, Florian Weber

Abstract

Die Energieversorgung ist bis heute stark nationalstaatlich geprägt, so auch in der Grenzregion SaarLorLux, wo gerade hinsichtlich der Kernkraft divergierende Energiepolitiken aufeinandertreffen. Parallel dazu ergeben sich in Bezug auf Wasserstoff grenzüberschreitende Initiativen. Dabei bestehen im *Hydrogen Borderland* allerdings unterschiedliche Standpunkte darüber, aus welchen Energiequellen dieser gewonnen werden soll: rein aus Erneuerbaren oder auch aus Kernkraft. Der Beitrag analysiert vor diesem Hintergrund, inwieweit Wasserstoff als verbindendes Element in der Grenzregion fungiert.

Schlagwörter

Energietransitionen, grenzüberschreitendes Wasserstoffnetzwerk, SaarLorLux

1. Einleitung: Wasserstoff als grenzüberschreitender Hoffnungsträger

Im Zuge des europäischen Integrationsprozesses haben Grenzen in Europa an Bedeutung verloren. Barrieren, die einem grenzüberschreitenden Austausch im Wege stehen, konnten zunehmend reduziert werden. Auch die grenzüberschreitende Zusammenarbeit hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen (u.v. bspw. Wassenberg et al. 2020). Ein abgestimmtes europäisches Agieren lässt sich ebenfalls im Energiesektor konstatieren, u.a. durch den *Green Deal* der EU, die angepasste EU-Taxonomieverordnung von 2020 und die überarbeitete *Verordnung* zu Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur (TEN-E) von 2022. Trotzdem bleibt der Energiesektor ein nationalstaatlich geprägter Bereich. Entsprechend zeichnet sich der Untersuchungsraum dieses Beitrags – der deutsch-französisch-luxemburgische Grenzraum SaarLorLux – durch divergierende nationale Energiepolitiken aus, die hier aufeinandertreffen. Im deutschen Energiemix dominiert nach dem Ausstieg aus der Kernkraft 2023 mit 44% die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, gefolgt von Braunkohle (20%), Steinkohle (11%) und Erdgas (14%) (Statistisches Bundesamt 2023). Luxemburgs Energiepolitik zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Energieimporten aus (85%), nur 15% des Stroms produziert das Land selbst (Regierung des Großherzogtums Luxemburg 2019, 15). In Frankreich steht mit rund drei

Vierteln klar die Kernenergie an erster Stelle – auf erneuerbare Energien entfallen lediglich 21% (Bosch et al. 2023, 93-94). Während in Deutschland und Luxemburg auf einen Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt wird (BMWK 2023; Regierung des Großherzogtums Luxemburg 2019, 7-8), treibt Frankreich zwar auch erneuerbare Energien voran, hält aber an der Kernenergie fest, was in der Grenzregion immer wieder zu Unstimmigkeiten führt (Biemann/Weber 2020).

Der jüngst viel diskutierte Energieträger Wasserstoff scheint eine Annäherung der Länder zu ermöglichen. Grenzüberschreitend erhält dieser Aufmerksamkeit, was sich im Aufbau eines grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzwerkes abzeichnet. Die Bedeutung von Wasserstoff spiegelt sich auch im aktuellen Forschungsstand wider: Beiträge beschäftigen sich u.a. mit Potenzialen, die Wasserstoff für den Klimaschutz bietet (Küper 2021) sowie mit Herausforderungen und Chancen, die erneuerbare Energien generell und spezifisch für die Wasserstoffproduktion in der Stahlindustrie bieten (u.v. Weigel et al. 2016; Flores-Granobles/Saeyns 2020; Rübhelke et al. 2022). Weitere Themen betreffen den Aufbau transregionaler Wasserstoffpipelinesysteme in Europa (Graaf et al. 2020) und regionale Projekte zum Einsatz grünen Wasserstoffs im Rahmen von Transformationsprozessen (Schroth/Kietzell 2022). Weniger Beachtung fanden dabei aber grenzüberschreitende Netzwerke. Mit der Beantwortung der Frage, inwieweit Wasserstoff als ein verbindendes Element für die SaarLorLux-Region fungieren kann, setzt unser Beitrag an dieser Forschungslücke an. Im Fokus steht der geplante Aufbau des grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzwerkes mosaHYc mit dessen Chancen und Herausforderungen. Methodisch basieren die Ergebnisse auf einer Medieninhaltsanalyse (Jahre 2020-2023), in der die drei regionalen Tageszeitungen Saarbrücker Zeitung (SZ, 51 Artikel), Luxemburger Wort (LW, 14 Artikel) und Républicain Lorrain (RL, 53 Artikel) im Zentrum stehen, und einer Fokusgruppe, die im November 2023 mit Mitgliedern der Grande Region Hydrogen-Interessenvereinigung (GRH) durchgeführt wurde.

2. Theoretischer Hintergrund: Borderlands-Systematik

Um die Bedeutung von Wasserstoff in der Grenzregion SaarLorLux einzuordnen, bietet die Grenzraumforschung einen gewinnbringenden Ansatz, mit der auf die Dynamiken unterschiedlicher Grenz(ziehung)en abgehoben werden kann (zur Einordnung Weber et al. 2020). Zur Konzeptualisie-

rung von Grenzregionen differenzieren wir unterschiedliche Typen von sog. *Borderlands*: Kontakt-, Transitions-, Verflechtungs- und Konfliktzonen. Bei Kontaktzonen treffen sprachliche, kulturelle, administrative etc. Systeme an Grenzen aufeinander (Lampke et al. 2023, 61). Ein grenzüberschreitender Austausch findet hierbei aber weniger statt. Bei Transitionszonen weisen Grenzen auch Permeabilitäten auf (Schiffauer et al. 2018, 16), womit sie zu Übergangszonen werden. Verflechtungszonen wiederum zeichnen sich durch starke Verwobenheiten aus – es bestehen enge Interdependenzen und die Teilräume wachsen zunehmend funktional zusammen. Bei *Borderlands*, in denen Konflikte aufkommen und über Grenzen hinaus verhandelt werden, lässt sich von Konfliktzonen sprechen (Lampke et al. 2023, 61). Zu betonen ist, dass die *Borderlands*-Typen keinesfalls als starr, sondern als dynamisch und wandelbar zu deuten sind.

3. Das grenzüberschreitende Wasserstoffnetzwerk *mosaHYc*: Zunehmende Verflechtungstendenzen?

Die Analyse zeigt, dass das grenzüberschreitende Wasserstoffnetzwerk eine prominente Stellung in der Zeitungsberichterstattung einnimmt.¹ Ziel ist es, ein Pipelinennetzwerk von 100 km Länge zu etablieren, wobei 30 km neu errichtet werden sollen. Die verbleibenden 70 km sollen durch die Umwandlung bestehender Gaspipelines realisiert werden (SZ 15.6.22; SZ 30.6.22; SZ 27.2.23). Diese wurden ursprünglich für den Transport von Koksgas der Kokereien genutzt, später für Erdgas (SZ 28.3.23) – zukünftig soll es Wasserstoff sein. Besonders hervorgehoben wird der grenzüberschreitende Charakter des Projektes (u.a. SZ 19.8.21; SZ 27.5.23; LW 27.5.20; LW 22.10.22; RL 25.5.21; RL 15.6.23). In der SZ wird u.a. auf die grenzüberschreitende Ausrichtung hingewiesen, die „entscheidend dafür [ist,] [...] von gesamteuropäischem Interesse zu sein“ (SZ 19.8.21). Im RL wird ebenso über die Relevanz grenzüberschreitender Zusammenarbeit im Wasserstoffsektor berichtet. Dies zeigt sich an der Umrüstung des Kohlekraftwerkes Émile Huchet, das im *mosaHYc*-Projekt angebunden werden soll, um die saarländische Industrie mit Wasserstoff zu versorgen (RL 15.6.23). Auch in Luxemburg ist man sich des Mehrwerts der Kooperation im Energiesektor bewusst: Energieminister Claude Turmes bekräftigt bei der Vorstellung

1 19-mal in der SZ, 6-mal im LW und 9-mal im RL kodiert.

der Luxemburger Wasserstoffstrategie großes Interesse an grenzüberschreitender Zusammenarbeit im Wasserstoffsektor (LW 22.10.22). Ein fortgeschrittener Verflechtungsgrad der Akteur:innen in Richtung einer Verflechtungszone wird daran deutlich, dass die Zusammenarbeit zwischen Creos Deutschland und GRTgaz in Frankreich auf einer Kooperationsvereinbarung basiert, mit dem Ziel, die „Verwendung von Wasserstoff als Energie- und Kraftstoffquelle in der Saar-Lor-Lux-Region zu fördern“ (LW 27.5.20). Zudem haben sich die Akteure 2021 in der Interessenvereinigung „Grande Region Hydrogen“ (GRH)² zusammengeschlossen (LW 28.6.22), um „sektorübergreifende Projekte zur Wasserstofferzeugung, -nutzung und zum Wasserstofftransport zu verknüpfen“ (SZ 26.10.22) und zugleich den Akteur:innen als „Diskussions- und Austauschforum“ zu dienen (SZ 30.3.21). Entsprechend bedeutsam ist die GRH, was ihre Rolle als Schlüsselakteur umso mehr unterstreicht.³

Während in der Berichterstattung der grenzüberschreitende Aspekt betont wird, stellt die GRH in der Fokusgruppe klar, dass mosaHYc ursprünglich nicht als grenzüberschreitendes Projekt konzipiert war. Lokale Wasserstoffprojekte wurden stattdessen zusammengeführt, um gemeinsam die notwendige Dekarbonisierung zu erreichen. Eine geringere Präsenz des Wasserstoffnetzwerkes im Luxemburger Wort ist darauf zurückzuführen, dass Luxemburg darin erst künftig eine stärkere Rolle spielen wird. In der Fokusgruppe wurde deutlich, dass für eine mögliche Ausweitung des Pipelinesystems nach Luxemburg noch Ideen erarbeitet werden. Als Anknüpfungspunkt soll bspw. das geplante (grüne) Wasserstoffprojekt „Hydrogen Valley Luxemburg“ dienen. Zunehmende Verflechtungen zeichnen sich im Zuge der 2023 neu gegründeten saarländischen Wasserstoffagentur und dem neuen Netzwerk „Wasserstoff-Runde-Südwest“ (SZ 2.2.23; SZ 15.11.23) ab. Ziel der Wasserstoffagentur ist es, Akteure der Wasserstoffwirtschaft und unterschiedliche Wasserstoffstrategien zusammenzubringen. Zugleich sollen nach Wirtschaftsminister Jürgen Barke Rahmenbedingungen geschaffen werden, um das Saarland für Unternehmen des Wasserstoffsek-

2 Dazu gehören: Creos, GRTgaz, HDF Energy, H2V, SHS-Stahl-Holding-Saar, Encevo, GazelEnergie, Iqony, VersoEnergy, Villeroy & Boch, RWE und Nemak (Grande Region Hydrogen 2023).

3 Im LW wurde am häufigsten der luxemburgische Energieminister Claude Turmes kodiert (25-mal), darauf folgt Creos Deutschland (23-mal in SZ und LW), die GRTgaz (10-mal in SZ und LW), Creos Luxemburg (7-mal im LW) sowie RWE und SHS-Stahl-Holding-Saar (jeweils 7-mal in SZ und im LW). Im RL: Gazel Energie (12-mal), John Cockerill (7-mal), H2V (6-mal).

tors attraktiver zu machen (SZ 2.2.23). Ähnliche Ziele verfolgt die Wasserstoff-Runde-Südwest, in der sich saarländische und rheinland-pfälzische Unternehmen als Verbindung zwischen Politik und der Wasserstoffagentur formiert haben (SZ 15.11.23).

4. *Über die Grenzen der SaarLorLux-Region hinaus: Wasserstoffimporte und die Vision des European Hydrogen Backbones*

Das Wasserstoffnetzwerk ist nicht auf die SaarLorLux-Region beschränkt. So werden Wasserstoffimporten aus EU-Ländern und darüber hinaus eine große Relevanz zugesprochen.⁴ In der SZ sprechen sich Akteur:innen der Stahlbranche im Saarland, Fernleitungsnetzbetreiber und die Bundesregierung (u.a. in ihrer nationalen Wasserstoffstrategie) für Importe aus dem Ausland oder aus spezifischen Herkunftsregionen, wie Spanien, Norwegen, der Ost- und Nordsee und afrikanischen Ländern aus (u.a. SZ 4.5.20; SZ 30.6.22; SZ 5.1.23; SZ 24.4.23; SZ 6.6.23). In Luxemburg wird die Bedeutung von Wasserstoffimporten von Energieminister Turmes betont (u.a. LW 28.9.21; LW 9.7.22; LW 27.2.23). Bei den Importen soll es sich um grünen Wasserstoff handeln, der aus erneuerbaren Energien hergestellt und über Pipelinesysteme (SZ 12.9.21) oder per Schiff (LW 15.9.22) in die Grenzregion transportiert werden soll. Abgesehen vom Wasserstoff aus Spanien (RL 1.2.23) wird im RL im Verhältnis dazu stärker die Energieunabhängigkeit durch die Förderung einer lokalen Herstellung von Wasserstoff betont (RL 21.10.20, RL 24.3.21; RL 16.2.22). In Frankreich ist daher eher die Rede vom Import von grünem Strom aus Europa, um grünen Wasserstoff vor Ort herzustellen (RL 27.4.22). Die Notwendigkeit von Wasserstoffimporten sieht die GRH in der Fokusgruppe darin, dass „we will never be able to produce as much energy or hydrogen as we need here.“ Die Analyse zeigt so auch vermehrt Forderungen zur Einbindung der Grenzregion in ein europäisches Wasserstoffnetzwerk, allen voran in der SZ⁵ (u.a. SZ 19.8.21; SZ 18.2.22; SZ 15.3.23; SZ 21.12.23), gerahmt als Chance für die Stahlindustrie. So bezeichnet die saarländische Ministerpräsidentin Anke Rehlinger den europäischen Anschluss als „Zukunftsversicherung“ (SZ 21.12.23). Anders

4 Import von Wasserstoff aus unterschiedlichen Ländern wurde im LW 21-mal kodiert, in der SZ 24-mal.

5 Die Forderung bzw. der Wunsch, an ein überregionales, europäisches Wasserstoff-Pipeline-System angeschlossen zu werden, wird in der SZ 13-mal, im LW 9-mal und im RL 1-mal kodiert.

als das Saarland fürchtet Luxemburg, aufgrund weniger großer Wasserstoff-abnehmer, eine fehlende Anbindung an dieses Netz. Daher betont das Großherzogtum die Kooperation mit benachbarten Regionen (LW 9.7.22; LW 21.7.22), um Energieminister Turmes zufolge „zu zeigen, dass es sich lohnt, Wasserstoff-Pipelines in die Großregion zu bringen“ (LW 9.7.22). Die Wichtigkeit eines solchen europäischen Anschlusses zeigt sich auch in der Fokusgruppe:

We want to grow in the Greater Region to have more customers that can connect and later fit into the European Hydrogen Backbone [...] that will develop. [...] The first step is this island mosaHYc-project and the second step is that we'd like to get implemented in the European transmission system.

Im RL wird der europäische Anschluss kaum thematisiert, lediglich in einem Artikel begrüßt der Präsident des Regionalrats von *Grand Est* die geplante Verlängerung der südeuropäischen Pipeline für grünen Wasserstoff über *Grand Est* bis nach Deutschland, um zukünftig eine Vorrangstellung bei der Wasserstoffthematik einnehmen zu können (RL 1.2.23).

5. Kontaktzone, Konfliktzone, Transitionszone?

In der Zusammenschau stellt die SaarLorLux-Region zunächst eine Kontaktzone dar, in der unterschiedliche Energiepolitiken aufeinandertreffen. Verflechtungen, die verdeutlicht wurden, lassen wiederum darauf schließen, dass Wasserstoff zunehmend die Grenzregion zur Verflechtungszone werden lässt. Diese Verflechtungen erstrecken sich gleichzeitig weit über sie hinaus. Wenn allerdings die Herstellungsweise von Wasserstoff berücksichtigt wird, wird deutlich, dass auch eine Konfliktzone möglich erscheint. So zeigt sich im RL, Wasserstoff in Frankreich mit erneuerbaren Energien, aber auch mit Kernenergie herstellen zu wollen,⁶ „um die Industrie und die Mobilität zu dekarbonisieren“ (RL 24.6.23). In der SZ wird darauf verwiesen, dass die Meinungen von Frankreich und Deutschland darüber, Wasserstoff mit erneuerbaren Energien oder aber mit Kernenergie herzustellen, divergieren (SZ 24.11.22). Die GRH betont in der Fokusgruppe, dass Kernenergie in Deutschland und noch stärker in Luxemburg bis jetzt Ablehnung erfahren hat. Aufgrund jüngster Entwicklungen könnte sich diese konflikt-

6 Im RL 5-mal kodiert.

behaftete Situation aber verändern: Als Kurswechsel der saarländischen Landesregierung ist Anke Rehlingers Aussage bei der Kabinettsklausur in Brüssel 2023 zu deuten, die infolge der gefährdeten Stahlindustrie darauf drängt, auch Kernenergie aus Frankreich bei der Wasserstoffherzeugung zu akzeptieren, denn „eine Blockade [...] könne sich das Saarland nicht leisten“ (Saarländischer Rundfunk 2023b, o.S.). Auch in der Fokusgruppe ist sich die GRH darüber einig, dass rein grüner Wasserstoff für den Bedarf nicht ausreichend sei. Auf Kernenergie sei man angewiesen. Außerdem seien daran auch Subventionen der EU geknüpft:

Wenn nuklearer Wasserstoff als umweltfreundlich betrachtet wird oder in irgendeiner Weise definiert wird, wird das in die Subventionen einbezogen. Egal, ob du Energie abnimmst oder produzierst, du kannst nichts tun. Ich glaube, wir müssen uns an die europäische Gesetzgebung halten.

Sollte es bei diesem Kurswechsel bleiben, könnte sich SaarLorLux auch als Transitionszone konstituieren, in der Kernenergie in Deutschland zur Wasserstoffherstellung ‚salonfähig‘ wird.

6. Chancen und Herausforderungen: Wasserstoff für die Grenzregion SaarLorLux?

Um bewerten zu können, inwieweit Wasserstoff als verbindendes Element für die SaarLorLux-Region Potenzial hat, sind Chancen und Herausforderungen gegenüberzustellen. Wasserstoff wird in den Zeitungen am häufigsten als Chance allgemein sowie für spezifische Branchen betrachtet. Auf französischer Seite überwiegt der Mobilitätssektor,⁷ in dem mit wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen in verschiedenen Bereichen zukünftig CO₂-Emissionen reduziert werden sollen (u.a. RL 26.2.21; RL 1.10.21; RL 27.4.22; RL 1.2.23). Entsprechend der Empfehlung der deutschen Wasserstoffstrategie, im Mobilitätssektor Wasserstoff zu nutzen (SZ 12.6.20), finden sich auch im Saarland solche lokalen Projekte (SZ 21.3.23), ebenso in Luxemburg (LW 21.7.22). Potenziale über nationale Grenzen hinweg ergeben sich nach dem luxemburgischen Energieversorger Encevo für den Verkehrssektor, der auch vom Aufbau von mosaHYc profitieren werde (LW 27.5.20). Im Gegensatz zur französischen und luxemburgischen Berichterstattung

7 Im RL 36-mal kodiert, in der SZ 19-mal und im LW 12-mal.

wird (gerade grüner) Wasserstoff (u.a. SZ 14.7.20; SZ 22.9.21; SZ 30.6.22) im Saarland als zentrale Chance für die Stahlindustrie⁸ reproduziert. In der Fokusgruppe rahmt die GRH Wasserstoff sogar als „do or die.“ Grüner Wasserstoff wird in den Zeitungen⁹ über alle Ebenen hinweg als Chance gesehen. Häufige Vorteile sind, dass er als klimafreundlicher¹⁰ (u.a. SZ 14.7.20, LW 29.5.21, RL 16.2.22) und zugleich leicht speicherbarer Energieträger¹¹ gilt (u.a. LW 22.10.22; SZ 4.6.22; RL 5.4.23). Eine zentrale Stellung nehmen in der SZ auch nationale, regionale und lokale Wasserstoffstrategien und -initiativen¹² ein, die als Chance betrachtet werden. Gerade im Saarland stößt die nationale Wasserstoffstrategie mit dem „Handlungskonzept Stahl“ auf Zustimmung (u.a. SZ 22.9.20). Ebenenübergreifend sind Wasserstoffstrategien im RL mehrfach mit dem Ziel verknüpft, Vorreiter zu werden, sei es aus Sicht der Unternehmen (RL 21.2.22, 28.3.21) oder der Städte und Regionen, die sich zu Modellstädten bzw. -regionen entwickeln wollen (RL 29.3.21). Präsident Emmanuel Macron deutet auf die zunehmende Rolle der Region *Grand Est* als Wasserstoffregion hin, die seiner Meinung nach in Zukunft „Terre de l’hydrogène“ werde (RL 5.4.23). SaarLorLux soll Wasserstoffpilotregion werden, so die Aussage der rheinland-pfälzischen Ministerpräsidentin Malu Dreyer (RL 1.2.23). Auch der Erhalt und die Schaffung neuer Arbeitsplätze – gerade in der Industrie (u.a. SZ 8.6.21; SZ 20.5.23; RL 21.10.20; RL 2.4.21; RL 26.11.22) – wird mit der verstärkten Nutzung von Wasserstoff insbesondere in der französischen und saarländischen Berichterstattung in Verbindung gebracht.¹³ Die GRH betont in der Fokusgruppe zudem das gemeinsame Vorgehen im Projekt *mosaHYc* als Gewinn für das Vorankommen beim Aufbau eines Wasserstoffnetzwerkes in der Grenzregion.

Eine Herausforderung ist allerdings, dass grüner Wasserstoff (noch) nicht in ausreichenden Mengen produziert werden kann.¹⁴ Auf luxemburgischer und deutscher Seite wird davon ausgegangen, dass der Bedarf an grünem Wasserstoff derart hoch sein wird, dass er selbst europaweit mit den derzeit geplanten Wasserstoffprojekten nicht zu decken sei (SZ 27.7.22; LW 22.10.22, RL 16.2.22). Zudem ist die Herstellung von grünem

8 In der SZ 28-mal kodiert, im LW und im RL jew. 11-mal.

9 Im LW 14-mal kodiert, in der SZ 20-mal, im RL 21-mal.

10 In der SZ 8-mal kodiert, im LW 3-mal, im RL 9-mal.

11 In der SZ 6-mal kodiert, im LW 1-mal und im RL 2-mal.

12 In der SZ 28-mal kodiert, im LW 4-mal und im RL 15-mal.

13 In der SZ 12-mal kodiert und im RL 16-mal.

14 In der SZ 13-mal kodiert, im LW und RL jew. 6-mal.

Wasserstoff äußerst energieintensiv¹⁵ (u.a. LW 9.7.22; SZ 24.4.23; RL 1.6.23). Auch die derzeitige Wasserstoffinfrastruktur in Frankreich und Deutschland wird bemängelt, da sie noch nicht rentabel sei¹⁶ (u.a. RL 16.2.22; LW 27.10.20). Während Wasserstoffstrategien grundlegend begrüßt werden, wird ihnen zugleich eine schleppende Umsetzung attestiert.¹⁷ In der SZ heißt es, dass es sich bei der Umsetzung der deutschen Wasserstoffstrategie (u.a. SZ 7.3.20; SZ 4.5.20; SZ 6.5.21; SZ 15.5.21) wie auch der saarländischen (u.a. SZ 12.9.20; SZ 14.1.22) und diversen lokalen Wasserstoffinitiativen, wie bspw. die der Stadt Homburg (SZ 10.2.21; SZ 22.2.21; SZ 4.6.22; SZ 27.7.22), um langwierige Verfahren handle. Auch auf französischer Seite wird die schleppende Umsetzung der Wasserstoffstrategien kritisiert, wie bspw. durch den Geschäftsführer von GazelEnergie (RL 21.10.20). Gründe für Verzögerungen werden in der Fokusgruppe am Beispiel von mosaHYc verdeutlicht: Zum einen stellt die GRH fest, dass das Projekt zwei Jahre stillgestanden habe, da man noch auf die Zusage für Fördermittel wartete. Zum anderen wird kritisiert, dass es noch keinen rechtlichen Rahmen für die Etablierung des grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzwerkes gebe. Es werden zudem administrative Hürden identifiziert, die die Umsetzung aufgrund langwieriger Genehmigungsverfahren der Behörden häufig ausbremsen und so einer Wasserstoff-Verflechtungszone im Wege stünden.

7. Fazit

Der Beitrag zeigt, dass Wasserstoff im Gegensatz zur häufig umstrittenen Kernenergie ein Hoffnungsträger für die Grenzregion SaarLorLux sein kann. Wasserstoff verbindet die Region schon jetzt durch das gemeinsame Agieren der Akteur:innen, das das mosaHYc-Projekt hervorgebracht hat. Der angedeutete Kurswechsel des Saarlandes mit Blick auf die Nutzung von Kernenergie bei der Wasserstoffherstellung bringt neue Optionen mit sich, um einen zukünftigen Wandel und damit eine weitere Annäherung mit der französischen Nachbarregion *Grand Est* einzuläuten. Einen zusätzlichen Schub im Aufbau eines grenzüberschreitenden Wasserstoffnetzwerkes und so eines *Hydrogen Borderlands* kann zukünftig auch die stärkere Integration Luxemburgs in das Projekt bedingen. Der Beitrag hat außerdem ver-

15 In der SZ 6-mal kodiert, im LW 4-mal und im RL 1-mal.

16 Im LW 1-mal kodiert (über deutsche H₂-Infrastruktur) und im RL 7-mal.

17 In der SZ 15-mal kodiert und im RL 6-mal.

deutlicht, dass die Grenzregion mit mosaHYc Brücken nach Europa baut, indem es zukünftig auch an den *European Hydrogen Backbone* angeschlossen werden soll. Unter Berücksichtigung der nationalen Rahmenbedingungen der Länder ergibt sich wiederum eine Kontroverse zwischen Frankreich, das seine Energieunabhängigkeit durch eine Wasserstoffproduktion im eigenen Land wahren möchte, sowie Luxemburg und Deutschland, die den Import von Wasserstoff aus dem Ausland befürworten. Bei der Gegenüberstellung der Chancen und Herausforderungen hat sich abgezeichnet, dass gerade die saarländische Stahlindustrie die Schlüsselbranche darstellt, die den Aufbau des Wasserstoffnetzwerkes vorantreibt. Die jüngste Förderzusage von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck (Saarländischer Rundfunk 2023a) markiert nicht nur den Beginn des Wandels hin zu grünem Stahl in der saarländischen Stahlindustrie, sondern auch einen möglichen Schub für das mosaHYc-Projekt.

8. Literaturverzeichnis

- Biemann, Juli/Weber, Florian (2020): *Energy Borderlands* – eine Analyse medialer Aushandlungsprozesse um das Kernkraftwerk Cattenom in der Großregion SaarLorLux. In: Weber, Florian/Wille, Christian/Caesar, Beate/Hollstegge, Julian (Hrsg.): *Geographien der Grenzen. Räume – Ordnungen – Verflechtungen*. Wiesbaden: Springer VS, 73-94.
- Bosch, Stephan/Schlenker, Friederike/Bohn, Jochen/Kupies, Simone/Schmidt, Matthias (2023): *Energie-Weltatlas. Transformation des Energiesystems in globaler Perspektive*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023): *Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar*. Berlin. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html>, 13.12.2023.
- Flores-Granobles, Marian/Saey, Mark (2020): Minimizing CO₂ emissions with renewable energy: a comparative study of emerging technologies in the steel industry. In: *Energy & Environmental Science* 13, 7, 1923-1932
- Graaf, Thijs Van de/Overland, Indra/Scholten, Daniel/Westphal, Kirsten (2020): The new oil? The geopolitics and international governance of hydrogen. In: *Energy Research & Social Science*, 70, 1-5.
- Grande Region Hydrogen (2023): *Grande Region Hydrogen. Eine Initiative zur Entwicklung eines Wasserstoff-Ökosystems*. <https://grande-region-hydrogen.eu/de/initiative-und-vision/>, 8.1.2024.
- Küper, Malte (2021): Grüner Wasserstoff. Grundpfeiler für mehr Klimaschutz. In: *IW-Kurzbericht*, 32.

- Lampke, Alexandra/Bembnista, Kamil/Weber, Florian/Gailing, Ludger/Dörrenbächer, H. Peter (2023): Energy Borderlands in Comparison: On the Empirical Productivity of the Concepts around Interconnected Areas and Conflict Zones. In: Consortium of the Linking Borderlands Project (Hrsg.): Linking Borderlands: Dynamics of Cross-Border Peripheries. Conceptual and empirical insights from an interdisciplinary perspective. Luxemburg: UniGR-CBS Working Paper, 57-70.
- Regierung des Großherzogtums Luxemburg (2019): Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan Luxemburgs für den Zeitraum 2021-2030. Luxemburg. <https://environnement.public.lu/dam-assets/actualites/2020/05/Integrierter-nationaler-Energie-und-Klimaplan-Luxemburgs-2021-2030-endgultige-Fassung.pdf>, 2.7.2021.
- Rübbelke, Dirk/Vögele, Stefan/Grajewski, Matthias/Zobel, Luzy (2022): Hydrogen-based steel production and global climate protection: An empirical analysis of the potential role of a European cross border adjustment mechanism. In: Journal of Cleaner Production, 380, 1-10.
- Saarländischer Rundfunk (2023a): Bundesmittel für Stahlumbau im Saarland kommen. Saarbrücken. https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/politik_wirtschaft/habeck_besucht_stahlindustrie_saarland_100.html, 11.1.2024.
- Saarländischer Rundfunk (2023b): Rehlinger fordert mehr Tempo bei Wasserstoff im Saarland. Saarbrücken. https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/politik_wirtschaft/rehlinger_fordert_mehr_tempo_bei_wasserstoff_100.html, 8.1.2024.
- Schiffauer, Werner/Koch, Jochen/Reckwitz, Andreas/Schoor, Kerstin/Krämer, Hannes (2018): Borders in Motion: Durabilität, Permeabilität, Liminalität. Frankfurt (Oder): Working Paper Series B/ORDERS IN MOTION.
- Schroth, Fabian/Kietzell, Paulina von (2022): Von der Braunkohle zum grünen Wasserstoff. Ein regionales Innovationsökosystem für die H2-Transferregion Leipzig. In: Informationen zur Raumentwicklung, 49, 1, 110-121.
- Statistisches Bundesamt (2023): Bruttostromerzeugung 2022. Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/_Grafik/_Interaktiv/bruttostromerzeugung-erneuerbare-energien.html, 13.12.2023.
- Wassenberg, Birte/Reitel, Bernard/Peyrony, Jean/Rubio, Jean (Hrsg.) (2020): Critical Dictionary on Borders, Cross-Border Cooperation and European Integration. Brüssel: Peter Lang.
- Weber, Florian/Wille, Christian/Caesar, Beate/Hollstegge, Julian (2020): Entwicklungslinien der *Border Studies* und Zugänge zu Geographien der Grenzen. In: Weber, Florian/Wille, Christian/Caesar, Beate/Hollstegge, Julian (Hrsg.): Geographien der Grenzen. Räume – Ordnungen – Verflechtungen. Wiesbaden: Springer VS, 3-22.
- Weigel, Max/Fischedick, Manfred/Marzinkowski, Joachim/Winzer, Petra (2016): Multicriteria analysis of primary steelmaking technologies. In: Journal of Cleaner Production, 112, 1064-1076.

9. *Biographische Notizen der Autor:innen*

Lenz, Julia (M.Sc. Geographie), wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Fachrichtung Gesellschaftswissenschaftliche Europaforschung an der Universität des Saarlandes. Arbeitsschwerpunkte: Migration und Arbeitsmärkte, grenzüberschreitende Wasserstoffnetzwerke.

Uhrweiller, Céline, wissenschaftliche Hilfskraft in der Fachrichtung Gesellschaftswissenschaftliche Europaforschung an der Universität des Saarlandes. Arbeitsschwerpunkte: grenzüberschreitende Wasserstoffnetzwerke, Krisenfestigkeit grenzüberschreitender Regionen.

Weber, Florian (Jun.-Prof. Dr.), Juniorprofessor für Europastudien mit Schwerpunkt Westeuropa und Grenzzräume in der Fachrichtung Gesellschaftswissenschaftliche Europaforschung an der Universität des Saarlandes. Arbeitsschwerpunkte: grenzüberschreitende *Governance*, europäische Stadt- und Regionalentwicklung.