

Fallstudie

Grenzüberschreitendes Netz für Ladeinfrastruktur

Mobilitätsplan 2030

Euregio Rhein – Waal



www.deutschland-nederland.eu



Euregio Rhein - Waal
gemeinsam stärker samen sterker

Euregionaler Mobilitätsplan 2030

Fallstudie Grenzüberschreitendes Netz für Ladeinfrastruktur

Autoren

Michiel Brouwer
Hilde Oudman
Jesse van Hulst

Übersetzungen
Christopher Vogt
Kirstin Borsbach

Grafikmaterial
Duplo Studio

Status

Definitiv

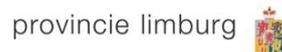
Datum

Oktober 2022

Das Projekt "Euregionaler Mobilitätsplan ERW) wurde im Rahmen des EU-Programms INTERREG Deutschland-Niederland unterstützt durch:



www.deutschland-niederland.eu



Provincie Noord-Brabant

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Inhaltsverzeichnis

Impressum 3

Inhaltsverzeichnis.....	5
1. Hintergrund.....	7
1.1 Euregio Rhein–Waal.....	7
1.3 Fallstudie Ladeinfrastruktur	8
1.4 Arbeitsmethode.....	9
1.5 Auswahl der Akteure	10
1.6 Zielsetzung.....	10
2 Politischer Hintergrund.....	11
2.1 E-Mobilität.....	11
2.1.1 National.....	11
2.1.2 Regional	13
2.1.3 Lokal	14
2.2 Wasserstoff-Mobilität.....	16
2.2.1 National.....	16
2.2.2 Regional	18
2.2.3 Lokal	20
3. Grenzüberschreitendes Netz von Ladeinfrastruktur.....	21
3.1 Vorhandene Ladeinfrastruktur	21
3.1.1 E-Mobilität	21
3.1.2 Wasserstoff-Mobilität.....	23
3.2 Gelegenheitsstandorte.....	25
4. Nutzerperspektive	27
4.1 Interoperabilität.....	27
4.1.1 E-Roaming.....	27
4.1.2 Tankkarten	28
4.1.3 Auffindbarkeit von Ladestationen.....	28
4.1.4 Tarife.....	29
4.1.5 Stecker	29

4.2	Anwender Erfahrung.....	29
4.3	Wasserstoff.....	30
5.	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	31
	Literaturverzeichnis.....	33
	Anhang 1: Beteiligte Akteure	35

1. Hintergrund

1.1 Euregio Rhein–Waal

Die Euregio Rhein-Waal (ERW) ist ein Verband von 50 niederländischen und deutschen Behörden und Einrichtungen im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. Das Hauptziel der Euregio Rhein-Waal ist die Aufwertung und Intensivierung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in den Bereichen Wirtschaft und Gesellschaft. Die Euregio Rhein-Waal bringt Partner zusammen, um gemeinsame Initiativen zu ermöglichen und auf diese Weise Synergieeffekte zu erzeugen.



Abbildung 1: Der Arbeitsbereich der Euregio Rhein-Waal

1.2 Fallstudien Euregionaler Mobilitätsplan 2030

Am 10. März 2022 verabschiedete der Rat der Euroregion den Euroregionalen Mobilitätsplan 2030. Dieser Mobilitätsplan enthält Analysen zu Politik und Mobilität, stellt Entwicklungen und Trends vor und zeigt vielversprechende Initiativen für grenzüberschreitende Mobilität und Erreichbarkeit auf. Fünf Themen sind vom Euregio-Rat als Fallstudien für eine erste Umsetzung ausgewählt wurden:

- Fallstudie über grenzüberschreitende Radwege;
- Fallstudie über ein grenzüberschreitendes Knotenpunktnetz;
- Fallstudie über grenzüberschreitende Ladeinfrastruktur und Wasserstofftankstellen;
- Fallstudie über multimodale Umschlagplätze und ein Informations- und Reservierungssystem für Lkw-Parkplätze;
- Fallstudie über grenzüberschreitende Mobilität auf Abruf (Mobility on Demand).

Die Ergebnisse zu den untersuchten Fallstudien wurden themenbezogenen Berichten zusammengefasst. Es wurde auch auf mögliche Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Themen eingegangen.

1.3 Fallstudie Ladeinfrastruktur

Dieser Bericht ist eine Fallstudie zu einem grenzüberschreitenden Netz für Ladeinfrastruktur und Wasserstofftankstellen. Der Begriff "Ladeinfrastruktur" bezieht sich auf die Einrichtungen, die erforderlich sind, um verschiedene Fahrzeuge (Pkw, Lkw, Fahrräder, Frachtschiffe) mit den nicht-fossilen Brennstoffen Wasserstoff und Strom zu versorgen. Konkret geht es dabei um Ladestationen für Strom und Tankstellen für Wasserstoff.

Im Bereich der Mobilität wird die Wahl bei den alternativen Kraftstoffen wahrscheinlich hauptsächlich auf Strom und Wasserstoff fallen. Diese Kraftstoffe bieten Möglichkeiten, Mobilität in großem Maßstab nachhaltig zu gestalten.

Die Folge dieses Mobilitätswandels ist ein explosionsartiger Anstieg der Zahl der Fahrzeuge, die nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden: Im Jahr 2020 wurden in Deutschland erstmals mehr Autos mit alternativen Antrieben als mit Dieselerbrennungsmotoren verkauft. In den Niederlanden müssen alle verkauften Neuwagen ab 2030 emissionsfrei sein. In ganz Europa sollen ab 2035 nur noch emissionsfreie Neuwagen verkauft werden. Die Herausforderung geht

jedoch über den Personenverkehr hinaus: Auch Busse, Lkw und Binnenschiffe werden zunehmend mit nichtfossilen Brennstoffen betrieben.

Alle diese elektrischen und wasserstoffbetriebenen Fahrzeuge müssen aufgeladen werden. Um einen strukturierten Übergang zu diesen nachhaltigen Mobilitätsformen zu gewährleisten und damit diese nachhaltigen Mobilitätsalternativen zu fördern, sind erhebliche Anstrengungen erforderlich, um ein flächendeckendes Ladenetz zu realisieren.

Die Verwirklichung eines grenzüberschreitenden Netzes für Ladeinfrastruktur ist daher für die Behörden auf beiden Seiten der Grenze wichtig.

1.4 Arbeitsmethode

Im Namen der Euregio Rhein-Waal wurden Behörden und Unternehmen eingeladen, an drei themenbezogenen Sitzungen teilzunehmen.

Zweck des ersten Treffens war es, die Beteiligten miteinander bekannt zu machen und die Ziele der jeweiligen Fallstudien festzulegen. Weiterhin wurden auch mögliche fehlende Beteiligte ermittelt, um ein breiteres Spektrum von Interessengruppen einzubeziehen.

In der zweiten Sitzung präsentierte der Auftragnehmer unterschiedliche themenbezogene Analysen zu relevanten Politik- und Umsetzungsdokumenten. In gemeinsamen Diskussionsrunden wurden Synergien und erste Schlussfolgerungen erarbeitet.

Im Vorfeld der dritten und letzten Sitzung wurden für jedes Thema mögliche Folgeschritte und koordinierende Parteien ermittelt und auf der Sitzung vorgestellt. Der Entwurf des Abschlussberichts wurde zudem den beteiligten Parteien zur ersten Durchsicht zur Verfügung gestellt. Außerhalb der gemeinsamen Sitzungen fanden projektbegleitend bilaterale Gespräche zwischen unterschiedlichen Beteiligten statt, bei denen es darum ging, weiterführende Informationen zu erhalten und mögliche Synergien herauszustellen.

1.5 Auswahl der Akteure

Auf den regelmäßigen Sitzungen des Euregio-Rates wurden die Fortschritte der einzelnen Fallstudien regelmäßig vorgestellt. Interessierten Parteien stand es offen, sich für potenziell relevante Fallstudien zu melden. Zudem schlugen die teilnehmenden Parteien weitere mögliche Beteiligte vor, die sich im Laufe des Prozesses der verschiedenen Fallstudien angeschlossen haben.

Bei der Zusammensetzung der beteiligten Parteien wurde darauf geachtet, dass die für die einzelnen Themen relevanten Akteure vertreten waren. Dies führte zu einer ausgewogenen Mischung aus niederländischen und deutschen Behörden sowie aus öffentlichen und privaten Parteien. Die eingegangenen Beiträge wurden bei der Berichtserstellung und den begleitenden Empfehlungen berücksichtigt.

1.6 Zielsetzung

Die Ziele dieser Fallstudie sind:

- Ermittlung der administrativen Förderung auf beiden Seiten der Grenze;
- Kartierung des derzeitigen Netzes der Ladeinfrastruktur in der ERW (Wasserstoff und E-Mobilität);
- Skizzieren von vielversprechenden Standorte für Ladeinfrastruktur;
- Identifizierung von Herausforderungen bei den Zahlungsverfahren und technischen Standards.

Nach einer politischen Analyse auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene wird das derzeitige Netz der Ladeinfrastruktur für Wasserstoff und E-Mobilität kartiert. Auf der Grundlage dieser grenzüberschreitenden Standortstudie werden "weiße Flecken" im derzeitigen Netz ermittelt. Darüber hinaus wird der Schwerpunkt auf die Nutzerperspektive gelegt und es werden Engpässe im Bereich der Zahlungsmethoden und technischen Standards aufgezeigt. Diese vorläufige Studie schließt mit Schlussfolgerungen und Empfehlungen für mögliche weitere Schritte ab.

2 Politischer Hintergrund

2.1 E-Mobilität

2.1.1 National

Sowohl in den Niederlanden als auch in Deutschland werden die Elektromobilität und der Ausbau der erforderlichen Ladeinfrastruktur vorangetrieben. In Deutschland wurde Anfang 2020 die "Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur" als nationale Koordinierungsstelle im Bereich der Ladeinfrastruktur eingerichtet. Dieses Gremium geht auf den "Masterplan Ladeinfrastruktur" der Bundesregierung zurück, welcher sich wiederum auf das Klimaschutzgesetz stützt. Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) wurde 2013 verabschiedet und treibt die Energiewende im Verkehrssektor durch die Förderung innovativer Pilotprojekte voran. Das Elektromobilitätsgesetz ist ein Impulsgeber für die Elektromobilität. Mit Maßnahmen, wie Parkplätzen für Elektroautos, soll den Umstieg auf Elektromobilität weiter beschleunigen. (Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz, 2015).

Der Masterplan Ladeinfrastruktur stellt fest, dass eine schnelle und effiziente Elektrifizierung des Verkehrs notwendig ist, um einerseits die gesetzten Ziele zu erreichen und andererseits den Ruf Deutschlands als "Autoland" zu erhalten. Der Masterplan setzt das Ziel, bis 2030 eine Millionen öffentliche Ladepunkte zu haben. Um dies zu erreichen, müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen angepasst, Finanzmittel bereitgestellt und der Ansatz strukturiert werden. (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2022). Die dafür zuständige Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur entwickelt ein Schnellladenetz sowie eine benutzerfreundliche und zuverlässige Infrastruktur.

Am 8. Juli 2022 veröffentlichte die Bundesregierung den ersten Entwurf des "Masterplans Ladeinfrastruktur II". Dieses Konzept enthält einen Fahrplan für den Ausbau der Ladeinfrastruktur für den Bund und für andere Akteure wie Länder, Kommunen und (Land-)Kreise, Verbände und Unternehmen. (BMVI, 2022). Der Masterplan hat eine klare Vision: Deutschland soll im Bereich der E-Mobilität zum Weltmarktführer werden. Das Dokument enthält vor allem Maßnahmen für einen flächendeckenden, bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Die Förderrichtlinie Elektromobilität ist eine Subvention zur Förderung der Elektromobilität durch finanzielle Beiträge zu Großinvestitionen, wie z.B. die Umstellung einer Fahrzeugflotte auf nicht-fossile Kraftstoffe oder andere Innovationen im Bereich der Elektromobilität. (NOW-GmbH, sd).

Von Februar 2017 bis Juni 2021 stellte die Bundesregierung im Rahmen der "Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland" 300 Millionen zur Verfügung, um Investoren, Städte und Gemeinden beim Aufbau von Schnell- und Normalladestationen zu unterstützen. Infolgedessen wurden Anträge für den Bau von bis zu 30.000 Ladestationen genehmigt. Ab Sommer 2021 bis Ende 2025 stellt die Bundesregierung im Rahmen des Förderprogramms "Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland" weitere 500 Millionen Euro für die Förderung von Normal- und Schnellladegeräten zur Verfügung. (BMVI, 2022).

In den Niederlanden wurde auf nationaler Ebene die "Nationale Agenda für Ladeinfrastruktur" (NAL) verabschiedet. Die NAL ist eine langfristige politische Agenda, die sich aus den Ambitionen, Vereinbarungen und Maßnahmen von und zwischen den Parteien zusammensetzt, die die Agenda gemeinsam erarbeitet haben. Das Dokument ist das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen & privaten Akteuren, wie Netzbetreibern, Energieversorgern, Automobilherstellern, Betreibern von Ladestationen, Gemeinden, Provinzen, Regionen und Regierungsstellen. (Ministerium für Infrastruktur und Umwelt). Die NAL ist ein erster Schritt auf dem Weg zu einem integrierten Konzept für die Ladeinfrastruktur in den Niederlanden.

Mit diesem Programm soll sichergestellt werden, dass die (fehlende) Ladeinfrastruktur kein Hindernis für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen darstellt. Prognosen zeigen, dass bis 2030 etwa 1,7 Millionen Ladepunkte für eine Flotte von etwa 1,9 Millionen Elektro-Pkw benötigt werden. Der Unterschied im Verhältnis zur öffentlichen Ladeinfrastruktur ist signifikant (1,7 Millionen Ladepunkte in den Niederlanden gegenüber 1 Million Ladepunkte in Deutschland im Jahr 2030). Konkret bedeutet dies, dass ab 2025 an jedem Arbeitstag fast 550 Ladepunkte installiert werden müssen.

Das NAL umfasst Aktivitäten, die die folgenden Punkte sicherstellen:

- Ausreichende Ladeinfrastruktur,
- Verkürzung der Vorlaufzeiten für Realisierung von Ladeinfrastruktur und eine strategische Platzierung, bevor die Nachfrage entsteht,
- Übersicht von Standort, Verfügbarkeit und Gebühren der Ladestationen,
- Zukunftssichere Ladeinfrastruktur mit Schwerpunkt auf intelligentem Laden, um die Kapazitätsbelastung des Stromnetzes zu vermeiden.

Die Ziele und Vereinbarungen in der NAL werden regelmäßig bewertet und aktualisiert, um mit den Entwicklungen der Ladeinfrastruktur Schritt zu halten.

Im Gegensatz zur deutschen Politik sieht die niederländische Politik auf nationaler Ebene keine konkreten Subventionsprogramme vor. Bei der Ausarbeitung der NAL wird davon ausgegangen, dass keine direkten finanziellen Anreize des Staates für den Bau und den Betrieb der regulären Ladeinfrastruktur erforderlich sind.



Abbildung 2: Hochrechnung der Anzahl der zu installierenden Ladepunkte pro Arbeitstag (APPM, 2019).

2.1.2 Regional

Für die Förderung der Elektromobilität in NRW wurde eine eigene Organisation gegründet: ElektroMobilität NRW. Diese Organisation unterstützt und informiert Unternehmen, Privatpersonen und lokale Behörden. ElektroMobilität NRW bündelt zudem alle Informationen zu Fördermöglichkeiten. Anfang 2022 wurde die ElektroMobilität NRW Teil der neu gegründeten Organisation "NRW.Energy4Climate". Das Land NRW stellt ein umfangreiches Förderprogramm zur Verfügung, das von Zuschüssen für den Kauf oder die Miete von Elektroautos, Elektrobussen inklusive der notwendigen Ladeinfrastruktur bis hin zur Anschaffung von elektrischen Lastenfahrrädern reicht. (ElektroMobilität NRW, sd).

Auch für die Förderung emissionsfreier Innenstädte gibt es einen eigenen Fördertopf, an dem u.a. die Städte Duisburg und Düsseldorf arbeiten. Die Fördermittel stammen aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und basieren auf Maßnahmen der Klimaschutzverordnung. (Land NRW, 2020)



Abbildung 3: Eine schematische Darstellung der verfügbaren Fördermittel für Ladeinfrastruktur in NRW (ElektroMobilität NRW, sd).

In den Niederlanden wurden zur Unterstützung der Kommunen bei der Umsetzung der NAL-Vereinbarungen und dem Erreichen der Ziele NAL-Kooperationsregionen gebildet. Innerhalb des ERW sind dies die Regionen Gelderland-Overijssel (Kooperationsregion Ost) und Noord-Brabant-Limburg (Kooperationsregion Süd). Bund und Länder stellen diesen Kooperationsregionen für den Zeitraum bis einschließlich 2023 Mittel für die Erarbeitung und Umsetzung eines Regionalen Ladeinfrastrukturkonzepts (RAL) zur Verfügung.

Die Kooperationsregionen bieten allen Gemeinden der beteiligten Provinzen Unterstützung an. Im Mittelpunkt dieser Unterstützung steht ein Gebührenberater, der direkte Ansprechpartner für eine Gemeinde. Der Gebührenberater unterstützt die Gemeinde bei der Umsetzung der Vereinbarungen im NAL, indem er beispielsweise eine Gebührenvision erstellt und gemeinsam mit der Gemeinde nach Möglichkeiten sucht, die in der Vision enthaltenen Themen in einem regionalen Kontext zu behandeln. Die Kooperationsregionen organisieren zudem Ausschreibungen, helfen Gemeinden und Provinzen bei der Suche nach geeigneten Standorten für Schnellladeinfrastruktur und stellen Verbindungen zu den Konzessionen für den öffentlichen Verkehr her.

2.1.3 Lokal

In Deutschland ist es derzeit nicht die primäre Aufgabe der Städte und Gemeinden, den Ausbau der Ladeinfrastruktur zu fördern. Dem Masterplan Ladeinfrastruktur II zufolge spielen die Kommunen jedoch eine Schlüsselrolle bei

der Entwicklung der öffentlichen Ladeinfrastruktur. Die Bundesregierung wird daher bis Ende 2022 prüfen, wie eine gesetzliche Verpflichtung der Länder zur Sicherstellung der Grundversorgung mit lokaler Ladeinfrastruktur eingeführt werden kann. Dazu gehört ebenfalls, dass die Kommunen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben durch ein umfangreiches Maßnahmenpaket unterstützt werden.

In den Niederlanden enthält das NAL eine Reihe von Vereinbarungen, für die die Gemeinden zuständig sind:

- Jede Gemeinde hat bis Mitte 2021 eine integrierte Vision für Ladeinfrastruktur verabschiedet. Diese Vision umfasst verschiedenen Formen des Aufladens - vom öffentlichen über das private Aufladen bis hin zum Schnellladen - und für alle verschiedenen Arten von Elektrofahrzeugen. Diese Vision soll alle zwei Jahre überarbeitet werden, wobei ein Zeitraum von 10 bis 15 Jahren vorgesehen ist.
- Die Regionen bzw. die einzelnen Gemeinden mussten bis Mitte 2021 ein Konzept für die Platzierung der öffentlichen Ladeinfrastruktur ausarbeiten. Dieses Konzept muss alle 2 Jahre aktualisiert werden.
- Kommunen und Provinzen haben bis Ende 2021 geeignete Standorte für Schnellladeinfrastruktur in Innenstädten und entlang von Provinzstraßen ausgewiesen, möglicherweise in Absprache mit Marktteilnehmenden.

Die meisten niederländischen Gemeinden innerhalb der ERW haben diese Dokumente angenommen. Aufgrund der großen Anzahl von Themen und um die Aufgabe für die Kommunen überschaubar zu halten, wird in der Praxis häufig ein stufenweiser Ansatz verfolgt. Das bedeutet, dass sich die Gemeinden bei der Gebührenerhebung und der Platzierungspolitik zunächst auf die Zielgruppen "Einwohnende" und "Besuchende" konzentrieren und dabei in erster Linie die eigenen Gemeindegrenzen im Auge haben.

Untrennbar mit der Ladeinfrastruktur verbunden sind die kommunalen Ambitionen im Bereich der Null-Emissions-Stadtlogistik (ZES). Bis 2025 werden die Innenstädte von Nijmegen, Arnheim, Apeldoorn und Ede mit emissionsfreien Fahrzeugen ausgestattet sein. Es gibt eine Übergangsregelung für Fahrzeuge mit sauberen fossilen Brennstoffen (EURO VI). Diese Pioniere werden als Beispiel dienen, um den Rest der Region und ihre kleineren Zentren mit fossilfreien Fahrzeugen zu versorgen. Mit der Aussicht auf Null-Emissionen in den Großstädten bietet sich den Marktteilnehmenden die Möglichkeit, rechtzeitig einen Gang höher zu schalten und die Geschäftsmodelle anzupassen. Kurzfristig wird dadurch ein enormer Bedarf an Ladekapazität in den Innenstädten entstehen.

Derzeit werden die Fahrzeuge während des Be- und Entladens aufgestockt, um den Aktionsradius vom Logistikzentrum zu den Lieferadressen zu vergrößern. Langfristig (bis 2030) sollten auch die kleinen Zentren der Region eine Ladeinfrastruktur zur Versorgung der Logistikströme anbieten.

Darüber hinaus haben mehrere Gemeinden die Vereinbarung über saubere Luft unterzeichnet. Diese Vereinbarung zielt darauf ab, den schrittweisen Ausstieg aus fossilen Brennstoffen zu beschleunigen. Dies wird die Nachfrage nach Ladeinfrastruktur vermutlich erhöhen.

2.2 Wasserstoff-Mobilität

2.2.1 National

Die "Nationale Wasserstoffstrategie" formuliert den Strategie Deutschlands, sich auf dem Gebiet des grünen Wasserstoffs und der dazugehörigen Technologien international zu profilieren. Im Bereich Verkehr und Mobilität liegt der Schwerpunkt vor allem auf Seeverkehr und Schwerlastverkehr (Busse und Lkw) und in geringerem Maße auf Personenverkehr. Konkrete Maßnahmen bestehen in der Anpassung von Gesetzen und Vorschriften zur Förderung der Nutzung von Wasserstoff (Die Bundesregierung, 2020).

Zur Verwirklichung der Ziele wurde ein Aktionsplan mit einem Zeitplan bis 2030 erstellt, darin werden Maßnahmen für den Verkehrssektor genannt:

- Frühzeitige Verankerung von grünem Wasserstoff als Alternative zu fossilen Kraftstoffen im deutschen Recht,
- Fortgesetzte Subventionen für Erforschung von Wasserstoffinnovationen und für Kauf von Fahrzeugen mit nicht-fossilen Brennstoffen,
- Entwicklung und Budgetierung von Anlagen zur Wasserstofferzeugung,
- Budget für den bedarfsgerechten Ausbau der Tankinfrastruktur für den Schwerverkehr, den Personenverkehr und den öffentlichen Verkehr. Zu diesem Zweck werden 3,4 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt,
- Einsatz für Anpassungen der grenzüberschreitenden europäischen Infrastruktur, um einen wasserstoffbasierten Verkehr zu ermöglichen,
- Ermöglichung einer wettbewerbsfähigen Wasserstoffproduktion,
- Befürwortung reduzierter Mautgebühren für wasserstoffbetriebene Lkw im Vergleich zu Lkw mit fossilen Brennstoffen,
- Befürwortung einer internationalen Norm für Anwendungen der Wasserstoffmobilität, Betankungsnormen & Anforderungen an Qualität.

Vergleicht man die deutschen Pläne mit den niederländischen Strategien, so fällt auf, dass der Ehrgeiz für Wasserstoff in den Niederlanden geringer ist. Während der deutsche Plan bereits seit mehreren Jahren umgesetzt wird, arbeiten die Niederlande noch an der Formulierung eines ähnlichen nationalen Wasserstoffprogramms. Auch die oben beschriebene NAL konzentriert sich fast ausschließlich auf den Elektroverkehr. Das Klimaabkommen enthält eine Reihe von Zielen in Bezug auf die Nutzung von Wasserstoff:

- im Jahr 2025 können 75.000 Tonnen Wasserstoff produziert werden,
- bis 2025 wird es 50 Wasserstofftankstellen geben,
- bis 2030 wird die Elektrolysekapazität mindestens sechsmal so hoch sein (3 bis 4 Gigawatt) und 300.000 Autos werden mit Wasserstoff fahren.

Im Rahmen des Programms "Demonstration von Klimatechnologien und Innovationen im Verkehr" (DKTI) stehen Mittel für Innovationen zur Verfügung, die zur Einführung von Wasserstoff im Mobilitätssektor beitragen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017). Im Juni 2022 kündigte die Regierung außerdem an, mit dem Bau eines Wasserstoffnetzes in den Niederlanden zu beginnen, einschließlich einer Verbindung zum deutschen Ruhrgebiet bis 2027 (Gasunie, 2022).

Eine Reihe neuerer Initiativen im Euregio-Gebiet zeigt das wachsende Interesse an Wasserstoff auf beiden Seiten der Grenze:

- Wasserstoffzentrum in Duisburg,
- Wasserstoffverteilungszentrum im DeltaPort Wesel/Voerde,
- Wasserstoff-Hub (H2UB) in Essen; finanziert von NRW,
- Kiemt's Wasserstoff-Cluster in Arnheim,
- Wasserstofftankstelle in Doetinchem.

All diese Initiativen tragen zur exponentiellen Beschleunigung des Übergangs zu alternativen Kraftstoffen bei.

2.2.2 Regional

Auf deutscher Seite hat NRW einen äußerst ehrgeizigen Fahrplan mit einer Reihe von Schwerpunkten für den Übergang zu Wasserstoff entwickelt (Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW, 2020). Diese Punkte entsprechen den Punkten der nationalen Strategie. So werden etwa 90 % des von NRW benötigten Wasserstoffs importiert werden, sodass es sehr wichtig ist, dass der Bund und Europa Partnerschaften für den Import dieser Mengen eingehen. Die vorhandene Infrastruktur von Fernleitungen soll für den Transport von Wasserstoff wiederverwendet werden. Konkrete Ziele, die sich NRW für das Jahr 2025 auf dem Gebiet des Wasserstoffs gesetzt hat:

- mehr als 400 mit Wasserstoff betriebene Lkw,
- mindestens 20 Betankungsstellen für Lkw,
- 60 Tankstellen für Autos,
- 500 Busse mit Wasserstoff,
- die ersten wasserstoffbetriebenen Lastkähne.

Es wird erwartet, dass sich die Nachfrage nach Wasserstoff im Mobilitätssektor in NRW vor allem auf die Zentren Köln, Dortmund, Düsseldorf und Duisburg konzentriert (siehe Abbildung 4). Diese Gebiete stehen daher bei der Schaffung der erforderlichen Infrastruktur im Vordergrund.

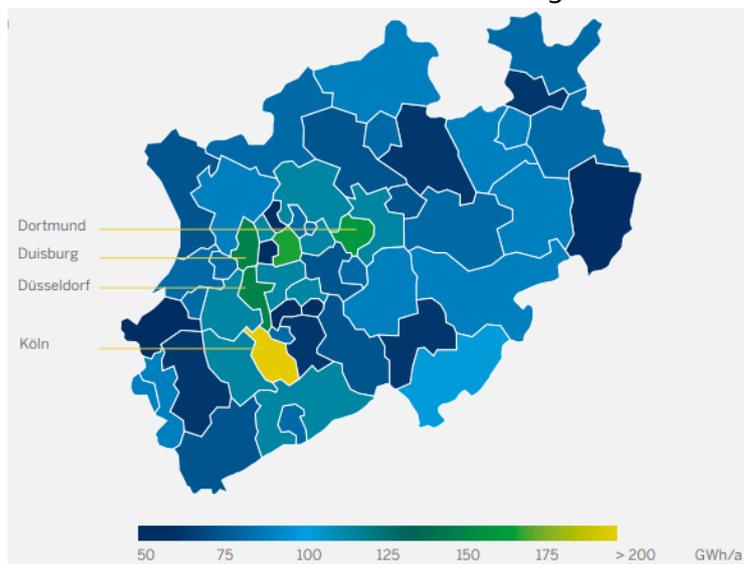


Abbildung 4: Ein Überblick über den erwarteten Wasserstoffbedarf des Mobilitätssektors in NRW im Jahr 2030 (Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW, 2020).

Dass NRW beim Thema Wasserstoff eine Vorreiterrolle einnehmen will, zeigt eine neue interaktive Karte mit Innovationsprojekten, Wasserstoffregionen, Knotenpunkten und Forschungseinrichtungen sowie Wasserstofftankstellen und Wasserstoffleitungen. Die Karte ist zu finden auf www.h2land-nrw.de. Für ERW sind die Innovationsprojekte in Weeze und Wesel besonders erwähnenswert.

Auf niederländischer Seite stellt Provincie Gelderland in ihrer Umsetzungsstrategie für Wasserstoff fest, dass die Anwendung von Wasserstoff vor allem für den Transportsektor und den Schwerverkehr geeignet ist. Für die Einführung von Wasserstoff werden 10 intelligente Energieknotenpunkte benötigt, an denen grüner Wasserstoff vor Ort produziert wird. Ein weiteres Augenmerk wird auf Innovation und Zusammenarbeit gelegt, um die Nutzung von Wasserstoff zu beschleunigen. (Provinz Gelderland, 2021).

In ihrer Wasserstoff-Agenda 2020 nennt Provincie Limburg fünf konkrete Prioritäten im Bereich Wasserstoff: 2 Kleinanwendungen in der Industrie, 2 Wasserstofftankstellen, 2 Innovationsstudien und Wissensaustauschs durch Konferenzen und Workshops. Die Provinz sieht hierin eine Rolle für sich, da die Entwicklung von Wasserstoffanwendungen noch nicht weit fortgeschritten ist, so dass die Unternehmen unterstützt werden müssen, damit sie trotz hoher Kosten und geringer Gewinne mit der Umsetzung anfangen können. (Provinz Limburg, 2020). Schließlich erwähnt Provincie Noord-Brabant in ihrem "Energy Implementation Programme", dass viel getan wurde, um innovative Unternehmen bei der Herstellung von Wasserstoff zu unterstützen. In den kommenden Jahren soll ein weiterer Schwerpunkt auf technische Innovationen gelegt werden. (Provinz Nordbrabant, 2019).

In der Region Veluwe (Clean Tech Region) wurden Buslinien auf Wasserstoff umgestellt im Rahmen von europäischen Programm JIVE2. Mit der Zeit soll diese Wasserstoffinfrastruktur auch öffentlich zugänglich werden.

Die Entwicklung von wasserstoffbetriebenen Binnenschiffen ist interessant. Es wurden Sondierungsgespräche geführt, um die Machbarkeit eines mit Wasserstoff betriebenen Korridors zwischen Rotterdam und dem Ruhrgebiet zu erörtern. Ein konkreter Projektvorschlag dazu wird unter der Leitung der Gemeinde Nijmegen erarbeitet. Dafür gibt es im Rahmen von RH2INE verschiedene Budgets von der Europäischen Union. Die Stadt Nijmegen hat ein unmittelbares Interesse daran, da ein erheblicher Teil der Luftverschmutzung von Binnenschiffahrt verursacht wird.

2.2.3 Lokal

Der Kreis Wesel hat den Ehrgeiz, eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet des Wasserstoffs einzunehmen. Wesel verfügt aufgrund seiner Lage am Rhein und der internationalen Umschlagplätze über ein großes Potenzial für die großtechnische Umsetzung der Wasserstofferzeugung und -verteilung. Innerhalb der Organisation des Kreises Wesel wurde eine eigene Abteilung eingerichtet, die als zentrale Anlaufstelle für diese Fragen fungiert.

In der Region Arnhem Nijmegen findet derzeit ein europäisches Pilotprojekt mit wasserstoffbetriebenen Hausmüllsammelfahrzeugen statt. Das Projekt wurde ins Leben gerufen, um zu zeigen, dass wasserstoffbetriebene Hausmüllfahrzeuge eine wirksame Lösung zur Verringerung der Emissionen im europäischen Straßenverkehr sind. Zudem dient es als Pilotprojekt, um den Rest der Region für diese Form der nachhaltigen Logistik zu begeistern und zu schulen. Das Projekt läuft bis Anfang 2023.

Darüber hinaus gibt es in den Kommunen keine spezifische Politik für Wasserstoff. Wasserstoff wird im Allgemeinen nur als interessante technische Entwicklung erwähnt, für die es noch keine groß angelegte Politik und keinen Raum gibt.

3. Grenzüberschreitendes Netz von Ladeinfrastruktur

Regionale Standortstudien haben bereits teilweise auf beiden Seiten der Grenze stattgefunden. Eine Standortstudie für ein grenzüberschreitendes Ladeinfrastrukturnetz hat jedoch noch nicht stattgefunden. In diesem Abschnitt wird das vorhandene Netz auf beiden Seiten der Grenze in einer übersichtlichen Karte zusammengefasst, sowohl für die E-Mobilität als auch für Wasserstoff. Dies hilft, mögliche blinde Flecken und vielversprechende Stellen im Netz zu identifizieren.

3.1 Vorhandene Ladeinfrastruktur

3.1.1 E-Mobilität

Sowohl in den Niederlanden als auch in Deutschland gehören Ladestationen für Elektroautos inzwischen zum Straßenbild. Abbildung 5 gibt einen globalen Überblick über die Anzahl der öffentlichen Ladestationen und Schnellladegeräte im Einzugsgebiet der ERW.

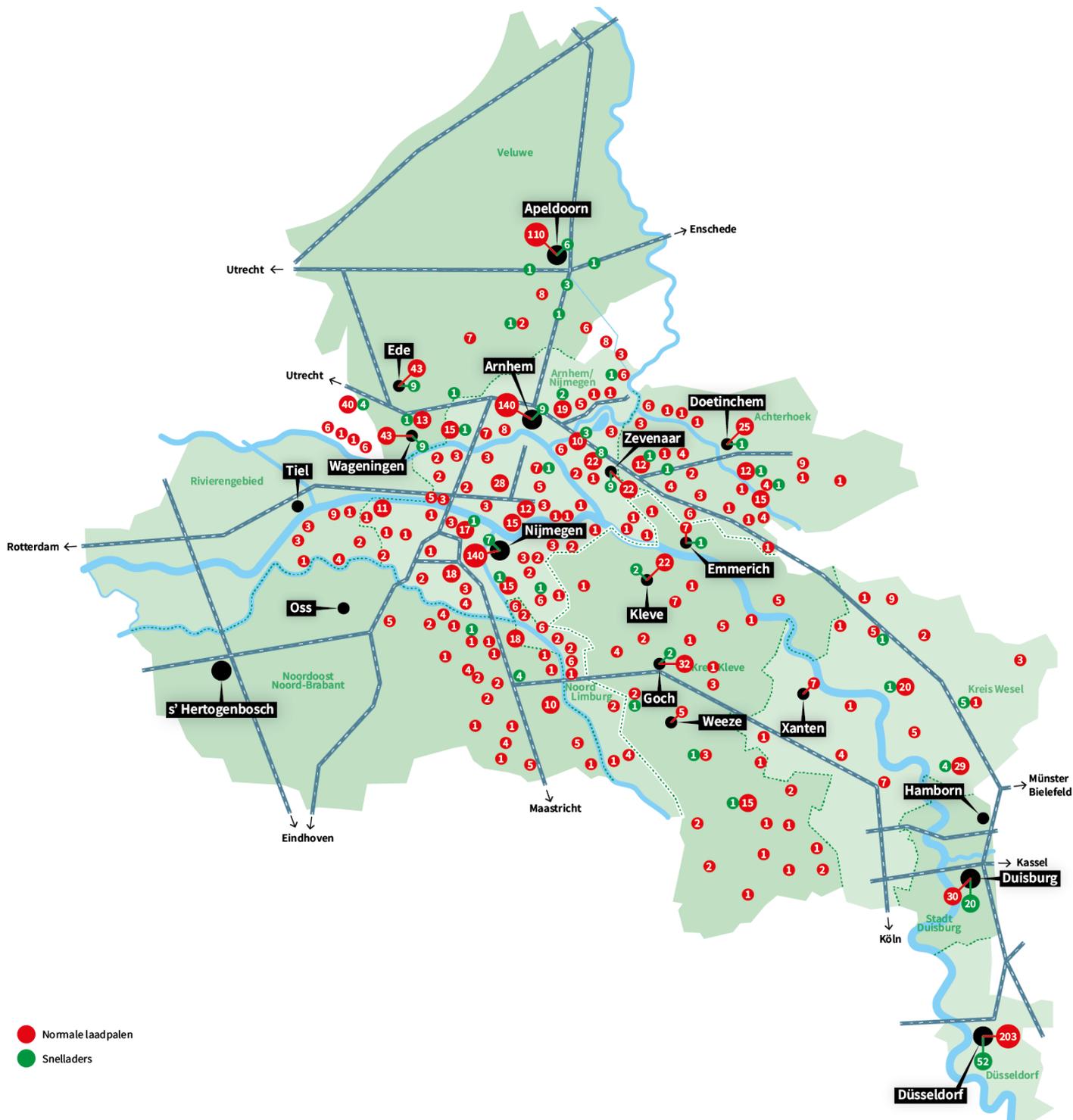


Abbildung 5: Eine Übersicht über realisierte (Schnell-)Ladestationen für Elektromobilität in der ERW (eigene Entwicklung, Quelle <https://nl.chargemap.com/map> & <https://www.standorttool.de/>)

Um einen besseren Überblick über die Abdeckung zu erhalten, wird die Anzahl der Ladestationen auch nach Regionen und Städten aufgeschlüsselt:

Region	Anzahl der öffentlichen Ladestationen	Fläche	Öffentliche Ladestationen pro 100 km ²	Bevölkerung (2019)	Öffentliche Ladestationen pro 100.000 Einwohner
Region Arnheim / Nimwegen	651	1.000 km ²	65,1	738.436	88,2
Kreis Kleve	131	1.232 km ²	10,6	310.974	42,1
Kreis Wesel	107	1.042 km ²	10,3	459.809	23,3
Stadt Duisburg	50	232,8 km ²	21,5	498.590	10,0
Stadt Düsseldorf	255	217,4 km ²	117,3	619.294	41,2

Tabelle 1: Überblick Abdeckung der Ladestationen in den verschiedenen ERW-Regionen

Auf niederländischer Seite ist das Netz der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität im Allgemeinen weiter ausgebaut als auf deutscher Seite. Das Angebot an Ladeinfrastruktur in Deutschland ist vor allem in kleineren Zentren und in ländlichen Gebieten noch gering. Dagegen ist die Stadt Düsseldorf in NRW bereits Vorreiter bei der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur. Auffallend ist auch, dass die Zahl der Schnellladegeräte in Deutschland vergleichsweise deutlich höher ist als in der Niederlande.

3.1.2 Wasserstoff-Mobilität

Betrachtet man die Tankstellen für Wasserstoff, so fällt sofort auf, dass Wasserstoff in kleinerem Maßstab entwickelt wurde. Wasserstoff wird standardmäßig mit einem Druck von 350 bar (für Busse, LKWs, Gabelstapler und kleine PKWs) und 700 bar (größere PKWs) geliefert. Abbildung 6 gibt einen Gesamtüberblick über die im Einzugsgebiet der ERW fertiggestellten und im Aufbau befindlichen Wasserstofftankstellen.

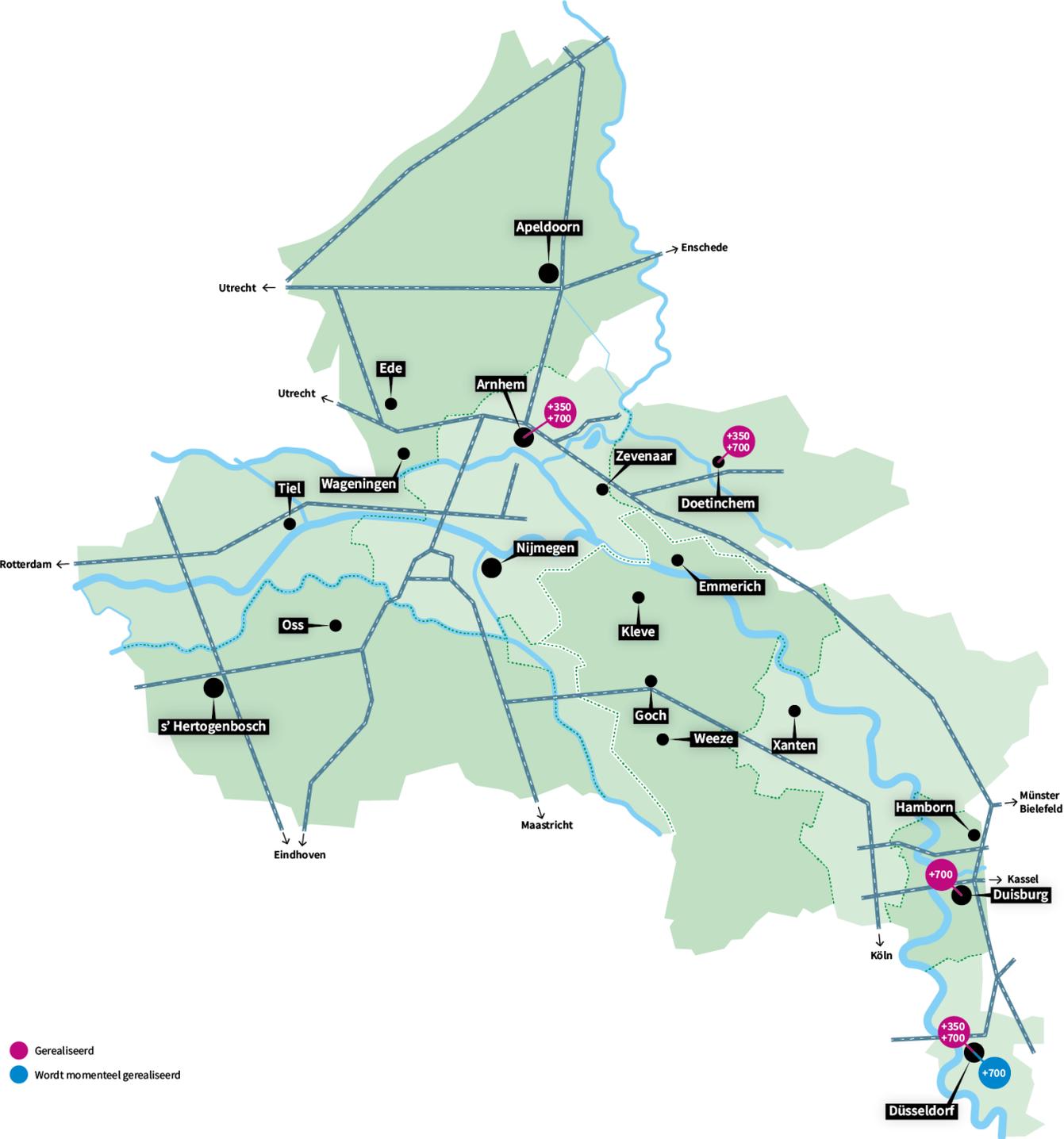


Abbildung 6 Eine Übersicht über realisierte und im Aufbau befindliche Wasserstofftankstellen in der ERW (eigene Entwicklung, Quelle <https://h2.live/>).

3.2 Vielversprechende Standorte

Welche Standorte für eine Ladeinfrastruktur vielversprechend und geeignet sind, hängt vom Zweck, den erwarteten Nutzenden, künftigen (technologischen) Entwicklungen und lokalen Umweltfaktoren ab. Es lassen sich eine Reihe vielversprechender Standorte ausmachen:

- **Um Null-Emissions-Zonen**
Ab 2025 sollen in verschiedenen Innenstädten Null-Emissions-Zonen gelten. Diesen Gebieten muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da erwartet wird, dass viele Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommen werden und der Bedarf an Schnellladestationen hoch sein wird, insbesondere an den Rändern dieser Zonen. Dies betrifft vor allem die Innenstädte und die Umschlagplätze an logistischen Standorten außerhalb der Stadt. Auf niederländischer Seite betrifft dies zumindest die Stadtkerne von Apeldoorn, Arnheim, Ede und Nijmegen. Auf deutscher Seite gibt es keine etablierten Pläne für Null-Emissions-Zonen.
- **Entlang Transitrouten**
Entlang von Straßen mit regionaler, nationaler oder sogar europäischer Funktion für den (Güter-)Verkehr ist ein ausreichend großes und vielfältiges Angebot an Ladeinfrastruktur von großer Bedeutung für den Übergang zu nicht-fossilen Brennstoffen.
- **An Mobilstationen**
Bei der Realisierung von Mobilstationen, an denen verschiedene Formen der Mobilität zusammenkommen, sind auch Ladestationen von großer Bedeutung. Der elektrische Verkehr ist ein integraler Bestandteil dieser Knotenpunkte, zum Beispiel Angebot von elektrischen Mietfahrzeugen oder Reisende, die umsteigen und ihr Elektroauto aufladen wollen.
- **Vorhandene Standorte**
Der Ausbau von Parkplätzen, an denen bereits Ladelösungen realisiert wurden (z. B. an vorhandene Tankstellen, Touristenorten, Einkaufszentren und in Wohngebieten), ist in der Regel einfacher als die Einrichtung neuer Ladestationen. Die Bündelung der Ladeinfrastruktur ist auch deshalb wünschenswert, weil sie weniger Auswirkungen auf den öffentlichen Raum hat. Außerdem ist die Infrastruktur dann für den Nutzenden leichter zu finden und besser zu nutzen.

- **An logistische Knotenpunkten**
Hier bieten sich Möglichkeiten für die Realisierung von Betankungs- und Ladeinfrastrukturen an strategisch zentralen Orten, z.B. an multimodalen Umschlagplätzen. Dies wird den Einsatz alternativer Kraftstoffe im Logistikverkehr fördern. Die notwendige Verkehrsinfrastruktur - zum Beispiel für die Versorgung mit Treibstoff - ist hier bereits vorhanden. Aus europäischer Sicht gibt es mehrere Subventionen für Piloten mit Wasserstofftankstellen. Die Limburger Binnenschifffahrt (Häfen) erhält Millionen, um die Häfen nachhaltiger zu gestalten. Dies kann auch für die jeweiligen Binnenhäfen in ERW von Interesse sein.
- **Bei großen Arbeitgebern**
Für Pendelnde sind mehr Ladestationen in der Nähe des Arbeitsplatzes wünschenswert, damit sie ihre Fahrzeuge während der Arbeitszeit laden können. Gleichzeitig entlastet dies die öffentlichen Ladestationen in Wohngebieten, wo der Platz knapper ist und Ladestationen in der Regel schwieriger unterzubringen sind.
- **Bei Erholungsziele**
Zur Förderung der nachhaltigen Mobilität zu und von Freizeitzielen sind auch Standorte in der Nähe von Naturschutzgebieten oder touristischen Gebieten vielversprechende Standorte für die Aufstellung von Lade- und Betankungsinfrastruktur.
- **In Wohngebieten**
Viele Nutzende profitieren von der guten Zugänglichkeit der Ladeinfrastruktur in der Nähe ihres Wohnorts. Die lokalen Behörden auf beiden Seiten der Grenze arbeiten bereits daran. Das Netz hat bereits eine angemessene Abdeckung. Lediglich die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur in kleinen Gemeinden hinkt noch hinterher, vor allem auf deutscher Seite. Technologische Entwicklungen bieten neue Möglichkeiten. Die Integration einer Ladestation in einen Laternenpfahl beispielsweise ist noch nicht für eine großflächige Umsetzung geeignet, könnte sich jedoch in Zukunft als effektive Anwendung erweisen.

4. Nutzerperspektive

Für die großflächige Einführung des elektrischen Fahrens ist die Benutzendenfreundlichkeit von großer Bedeutung. Dies hängt nicht nur vom Standort der Ladestation ab, sondern beispielsweise auch von der Art der Verbindung zur Ladestation, den Bezahlmethoden und den kompatiblen Apps. Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Anbietenden und/oder Ländern und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den Nutzenden.

4.1 Interoperabilität

Offene Standards sind notwendig, um eine vollständige Interoperabilität zu ermöglichen. Mit Hilfe dieser offenen Standards ist es möglich, dass alle Ladesysteme untereinander und mit den Nutzenden auf die gleiche Weise kommunizieren. Dies ist jedoch eine komplexe Aufgabe. Backoffice-Systeme, Ladestationen, Ladekarten, Protokolle, Sprachen, Währungen und Steuern unterscheiden sich von Land zu Land und manchmal auch von Anbietenden zu Anbietenden. Damit dies reibungslos funktioniert, sind mehrere intelligente Maßnahmen erforderlich.

4.1.1 E-Roaming

E-Roaming ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einem einheitlichen europäischen Gehührensystern. Die Anbietenden von Ladestationen verwenden unterschiedliche Systeme, die miteinander kommunizieren müssen, um das Laden zu ermöglichen. E-Roaming erleichtert den Austausch dieser Daten. E-Roaming sorgt dafür, dass sich E-Fahrende, die im Ausland laden, nur mit ihrer Ladekarte ausweisen müssen. Die Systeme im Hintergrund tauschen Informationen aus, damit der Ladevorgang reibungslos durchgeführt werden kann. Dies gewährleistet die Interoperabilität zwischen verschiedenen Netzen und Ländern.

E-Roaming bietet ein ähnliches Nutzererlebnis wie Roaming bei Mobiltelefonen. Bei der Nutzung in einem anderen Land ist es möglich, nahtlos andere Netze zu nutzen, ohne zusätzliche Schritte unternehmen oder extra bezahlen zu müssen. E-Roaming ermöglicht das Aufladen an fast jedem Ladenetz.

4.1.2 Tankkarten

Obwohl Aufladen im Ausland immer einfacher wird, ist dies nicht immer selbstverständlich. So können beispielsweise nicht alle Tankkarten international eingesetzt werden, oder es sind lokale Lösungen erforderlich. In Deutschland sind Ladestationen regelmäßig kostenlos damit keine Ladekarte erforderlich ist.

Die Ausweise in den Niederlanden und in Deutschland sind austauschbar. Das bedeutet, dass Karten aus beiden Ländern auch in beiden Ländern verwendet werden können. Darüber hinaus werden neue europäische Vorschriften es ermöglichen, überall ad hoc mit einer App und einer Kreditkarte aufzuladen. Wie dies umgesetzt wird, bestimmt jedes europäische Land selbst. Je mehr allgemeine Vereinbarungen und Standards es gibt, desto besser und einfacher wird es sein, überall Gebühren zu erheben. In dieser Hinsicht haben die fossilen Brennstoffe eine Vorbildfunktion. Die Anforderungen an den Kraftstoff sind standardisiert, so dass man überall in Europa problemlos bei verschiedenen Anbietern tanken kann.

QR-Codes gibt es oft auch an Ladestationen für Ad-hoc-Zahlungen, wenn die Karten nicht kompatibel sind. Auf diese Weise wird eine Form des barrierefreien Ladens angeboten.

4.1.3 Suchen und Finden von Ladestationen

In den Niederlanden gibt es verschiedene Apps, die Ladestationen auf einer Karte anzeigen. Plugsurfing, Chargemap und der ANWB bieten unter anderem Apps für die Suche nach internationalen Ladestationen an. Der Grad der genauen und detaillierten Informationen variiert von App zu App, was zu einem fragmentierten Verständnis der Gebühreninfrastruktur für die Nutzenden führt. Um einen Einblick in die Standorte, Arten und Tarife von Ladestationen zu erhalten, muss an verschiedenen Stellen nach Informationen gesucht werden.

In Deutschland stellt die Bundesnetzagentur eine Karte der Ladestationen zur Verfügung, die einen Überblick über die Standorte von normalen und schnellen Ladestationen in ganz Deutschland gibt. Neben den Apps Plugsurfing und Chargemap gibt es in Deutschland noch eine Reihe weiterer Apps, die dem Autofahrer helfen, eine Ladestation zu finden. Dazu gehören EnBW mobility+ und TankE-Netzwerk. Die Schnellladepark-App gibt einen vollständigen Überblick über Schnellladestationen an Durchgangsstraßen in Deutschland. In den Niederlanden gibt sie dagegen lediglich einen Überblick über Schnellladestationen an Autobahnen.

Es gibt mehrere Routenplaner, die eine Reise durch Europa mit einem Elektroauto berechnen. Der niederländische ANWB hat zum Beispiel eine Beta-Version zur Berechnung von Routen mit Ladestationen.

4.1.4 Tarife

In Deutschland ist das Laden an einer normalen Ladestation im Durchschnitt etwas teurer (0,51 € pro kWh) als an einer niederländischen Ladestation (0,35 € pro kWh). Das Aufladen an einem Schnellladegerät ist in Deutschland dagegen oftmals etwas günstiger (0,69 € pro kWh gegenüber 0,80 € pro kWh), wobei dies stark von der verwendeten Ladekarte abhängt. Hinzu kommt, dass die Tarife derzeit aufgrund der steigenden Energiepreise stark schwanken.

Darüber hinaus gibt es in Deutschland verschiedene Orte, an denen das Laden kostenlos ist (reguläres und schnelles Laden), zum Beispiel in Supermärkten und Baumärkten. In den Niederlanden gibt es noch keine kostenfreien Ladestationen.

4.1.5 Stecker

Es gibt ungefähr fünf verschiedene Stecker, die zum Laden verwendet werden können. Dank der europäischen Vorschriften von 2014 kann bald in ganz Europa der gleiche Stecker zum Laden verwendet werden: der Typ-2-Stecker (Mennekes-Stecker). Dadurch werden Barrieren abgebaut und der grenzüberschreitende Verkehr reibungsloser gestaltet. Dieser Stecker kann derzeit an den meisten Standard-Ladestationen in den Niederlanden und in Deutschland verwendet werden, auch wenn andere Steckertypen z.T. noch erforderlich sind, insbesondere an veralteten Ladestationen. Dank der Ladesäulenverordnung 2017 ist ein Typ-2-Stecker (Combined Charging System) längst Standard für alle in Deutschland installierten Ladestationen.

4.2 Anwendererfahrung

Um einen Einblick zu erhalten, wie die Nutzenden das elektrische Fahren und Laden erleben, ist es wichtig, die gesamte "Customer Journey" zu betrachten. Eine Customer Journey betrachtet aus der Perspektive des Nutzenden, wie man mit dem Produkt in Berührung kommt und wie es dabei vorgeht.

Die Nationale Wissensplattform Ladeinfrastruktur (NLK) hat eine Customer Journey für das Laden an einer öffentlichen oder halböffentlichen Ladestation erarbeitet, die wertvolle Informationen sammelt. Sie zeigt unter anderem, dass E-Fahrende proaktiv sind, sich des Ladevorgangs bewusst sind und ihre Fahrt gut vorbereiten. EV-Fahrende ergreifen verschiedene Maßnahmen, um zu verhindern,

dass ihnen unerwartet der Strom ausgeht. Beispiele hierfür sind das Mitführen mehrerer Tankkarten und das Berechnen zusätzlicher Kilometer oder zusätzlicher (Fahr-)Zeit.

Die Fahrer von Elektroautos halten die Ladepreise immer noch für unzuverlässig, vor allem wegen der großen Unterschiede zwischen den Anbietenden und der ständigen Preisänderungen. Das Vertrauen in das Ladesystem als Ganzes ist jedoch vorhanden, was teilweise auf das wachsende und vielfältige Angebot an Ladeinfrastruktur zurückzuführen ist. Die Untersuchung von NKL zeigt eine Reihe von konkreten Empfehlungen im Bereich der technischen Normen auf (Nationale Wissensplattform Ladeinfrastruktur, s.d.):

- Eine zentrale Stelle an die alle relevanten Informationen verfügbar sind;
- Die Reservierung von Ladepunkten sollte möglich sein, um Unsicherheit zu verringern;
- Standorten der Ladestationen sollen deutlich ausgeschildert sein;
- Zahlung von Parkgebühren sollte über die Tankkarte möglich sein;
- Information über Ladegeschwindigkeit soll verfügbar sein;
- Erklärung der Kostenstruktur und Gebührenerhebung ist wünschenswert;
- Es soll eine frühere Einsicht in den Tarif geben - derzeit ist dies erst nach Empfang der Rechnung möglich.

4.3 Wasserstoff

Im Bereich Wasserstoff ist wenig über die Nutzendenperspektive und die Erfahrungen der Nutzenden bekannt. Wasserstoff wird noch in viel kleinerem Maßstab eingesetzt. Ebenfalls bei der Realisierung der Ladeinfrastruktur spielen die Marktteilnehmenden eine größere Rolle.

Es ist jedoch zu erwarten, dass das Thema Wasserstoff im Bereich der Nutzendenperspektive vor ähnlichen Herausforderungen stehen wird, wie z. B. Informationen über den Standort der Ladeinfrastruktur, Ladetarife, Tankkarten und Interoperabilität. In dem Maße, wie die Anwendung von Wasserstoff alltäglicher wird, können Lehren aus den Erfahrungen der Elektromobilität gezogen werden.

5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Auf beiden Seiten der Grenze arbeiten nationale, regionale und lokale Behörden an der Umstellung von fossilen Brennstoffen auf nicht-fossile Brennstoffe. In beiden Ländern sind es die nationalen und regionalen Behörden, die den Übergang vorantreiben. Sie unterstützen die lokalen Behörden, indem sie neue nationale Gesetze erlassen, Informationen austauschen und Finanzmittel zur Verfügung stellen. Auch andere Entwicklungen, wie die Einrichtung emissionsfreier Zonen in Stadtzentren, zeigen, dass beide Länder fest entschlossen sind, den Übergang zu nicht-fossilen Brennstoffen zu vollziehen.

Angesichts der rasanten Entwicklungen in diesem Sektor ist es wichtig, die Strategien und Pläne ständig zu aktualisieren. Die gegenseitige Befruchtung ist in dieser Hinsicht äußerst wichtig. So ist Deutschland beispielsweise Vorreiter in Sachen Wasserstoff, während die Niederlande diesem Thema bisher noch wenig Aufmerksamkeit schenken. Auf der anderen Seite sind die Niederlande im Bereich der Elektromobilität weiter fortgeschritten, sodass die Prozessschritte, die Entwicklung der Politik und die Gesetzgebung für deutsche Behörden inspirierend sein können.

Bisher lag der Schwerpunkt der Behörden vor allem auf dem Ausbau der Gebühreninfrastruktur für den Personenverkehr. Eine große Herausforderung liegt jedoch auch in der Erhebung von Logistikgebühren. Schließlich entsteht ein enormer Strombedarf sowohl in (Innen-)Städten als auch in Logistikgebieten. Darüber hinaus ist die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur für den Personenverkehr insbesondere in kleineren Städten noch zu gering. Die derzeitige Wasserstoffinfrastruktur ist zu begrenzt, um den Übergang zu Wasserstoff in großem Maßstab zu unterstützen.

Die Behörden haben die Möglichkeit, den Anwendungsbereich zu erweitern und auch in anderen Sektoren eine treibende Rolle zu spielen. Die Gebühreninfrastruktur für andere Zielgruppen, wie z. B. den Logistiksektor, wird nach wie vor hauptsächlich von verschiedenen kommerziellen Marktteilnehmenden in Anspruch genommen. Die Behörden haben die Möglichkeit, die Zusammenarbeit mit diesen Parteien zu suchen. Indem man die Initiative ergreift und das Angebot schafft (anstatt der Nachfrage zu folgen), das Netz verdichtet und die Kapazität ausbaut, kann man das Dilemma durchbrechen. Vielversprechende Standorte sind:

- um Zero-Emission-Zonen;
- entlang Transitstrecken;
- an Mobilstationen;
- an logistischen Knotenpunkten;
- bei großen Arbeitgebern;
- Erholungsziele;
- in Wohngebieten.

Sowohl die lokalen als auch die regionalen Behörden haben die Aufgabe, das Angebot auf die verschiedenen Zielgruppen mit Gebührenbedarf auszuweiten und dieses Netz zu verdichten. Für die lokalen Behörden ist es wichtig, den genauen Bedarf an Ladeinfrastruktur zu ermitteln und die richtigen Standorte für die Ladeinfrastruktur festzulegen. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die Kommunen flankierende Maßnahmen entwickeln, mit denen sie einerseits den Marktteilnehmern die Möglichkeit geben, das (öffentliche) Ladenetz auszubauen und die Qualität des öffentlichen Raums im Griff zu behalten.

Die regionalen Behörden haben die Aufgabe, die lokalen Behörden zu unterstützen. Gleichzeitig verdichten sie das Netzwerk auf regionaler Ebene für alle Sektoren, indem sie über die Grenzen der lokalen Behörden hinausschauen.

Sowohl für die lokalen und regionalen Behörden ist es wichtig, konkrete Folgemaßnahmen auszuarbeiten. Diese Schritte sind abhängig von der aktuellen Situation, aber stellen öfter eine Kombination aus mehreren Faktoren dar:

- Weitere Untersuchung von vielversprechenden Standorten;
- Entwicklung (und Erweiterung) der Politik;
- Ausweitung der Reichweite auf neue Zielgruppen.

Eine mögliche Herausforderung für die lokalen sowie regionalen Behörden ist der Mangel an Kapazitäten innerhalb ihrer eigenen Organisationen.

Im Bereich der Interoperabilität wurden durch die Anwendung von E-Clearing bereits wichtige Schritte unternommen. Engpässe gibt es derzeit vor allem im Bereich der Informationsbereitstellung (Verfügbarkeit und Standorte von Ladestationen, Ladegeschwindigkeit, Einblick in Tarife und Kostenstruktur) und der Austauschbarkeit verschiedener Tankkarten. Die weitere Ausarbeitung dieser Fragen wird von den Marktteilnehmern bereits in Angriff genommen und die entsprechenden Vorschriften werden auf europäischer Ebene entwickelt. Hier haben die Behörden keine aktive Rolle.

Literaturverzeichnis

- BMVI (22. Juli 2022). *Masterplan Ladeinfrastruktur II*. Von www.bmvi.de:
https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/pm-048-anlage.pdf?__blob=publicationFile abgerufen
- BMVI (6. Januar 2022). *Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland*. Von www.bmvi.de:
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahrzeuge.html> abgerufen
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (8. Juli 2022). *Masterplan Ladeinfrastruktur II*.
- Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz. (2015). *Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrischer Energie*. 5: Juni.
- Bundesregierung. (2020). *Die Nationale Wasserstoffstrategie*. Berlin: BMWi.
- ElektroMobilität NRW. (kein Datum). *Gemeinden*. Von www.elektromobilitaet.nrw: <https://www.elektromobilitaet.nrw/index/> abgerufen
- Gasunie. (29. Juni 2022). *Gasunie beginnt mit dem Aufbau eines Wasserstoffnetzes in den Niederlanden*. Von www.gasunie.nl:
<https://www.gasunie.nl/nieuws/gasunie-start-met-aanleg-waterstofnetwerk-nederland> abgerufen
- Land NRW. (26. Oktober 2020). *Stadt Düsseldorf erhält Zuwendungsbescheid für Projekt "Emissionsfreie Innenstadt" über 8,5 Millionen Euro*. Von www.land.nrw: <https://www.land.nrw/pressemitteilung/stadt-duesseldorf-erhaelt-zuwendungsbescheid-fuer-projekt-emissionsfreie-innenstadt> abgerufen
- Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft. (kein Datum). *Nationale Agenda für die Ladeinfrastruktur*. Den Haag, die Niederlande.
- Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW. (2020). *Wasserstoff-Fahrplan*. Düsseldorf.
- Nationale Wissensplattform Ladeinfrastruktur. (kein Datum). *Abrechnung ohne Überraschungen - Customer Journey*. Utrecht, die Niederlande.
- NOW-GmbH. (kein Datum). *Elektromobilität*. Von www.now-gmbh.de:
<https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderprogramme/elektromobilitat/#/> abgerufen
- Provincie Gelderland. (2021). *Umsetzungsstrategie für Wasserstoff*. Arnheim.
- Provincie Limburg. (2020). *Limburger Wasserstoff-Agenda 2020*. Maastricht: Grafisches Zentrum der Provinz Limburg.

Provincie Noord-Brabant. (2019). *Umsetzungsprogramm Energie 2020-2023*. 's-Hertogenbosch.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (15. Juni 2017). *Demonstration von Klimaschutztechnologien und -innovationen im Verkehr (DKTI-Verkehr)*. Von www.rvo.nl: <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/dkti-transport> abgerufen

Anhang 1: Beteiligte Akteure

Land	Art der Organisation	Name
Niederlande		
	Kommune	Doetinchem
	Kommune	Land von Cuijk
	Region	Achterhoek
	Provinz	Gelderland
	Provinz	Nordbrabant
	Interessengruppe	Kiemt
	Interessengruppe	Achterhoekse Groene Energie Maatschappij
	Interessengruppe	Nationale Wissensplattform Ladeinfrastruktur
	Interessengruppe	Elaad NL
	Kommerzielle Partei	Kuster Energie
Deutschland		
	Stadt	Duisburg
	Kreis	Wesel
	Andere	Autobahn GmbH
	Bildungseinrichtung	Hochschule Rhein-Waal



www.deutschland-nederland.eu



provincie limburg



Provincie Noord-Brabant

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Apeldoorn



KREIS WESEL



GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN



Niederrheinische Industrie-
und Handelskammer
Duisburg · Wesel · Kleve zu Duisburg



Wirtschaftsförderung
Kreis Kleve GmbH



IGS
INGENIEURGESELLSCHAFT
STOLZ mbH

