



Sectorstudie duurzame mobiliteit in Duitsland

Datum: augustus 2020
Opdrachtgever: Consulaat Generaal München en RVO



Koninkrijk der Nederlanden

Management samenvatting

De Duitse 'Energiewende' laat zien dat Duitsland overschakelt naar een duurzame energievoorziening. Duitsland ambieert voor de productie van elektriciteit een reductie van 80 tot 95 procent van de CO₂ uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990. In deze sectorstudie zijn in de vorm van een quick scan de belangrijkste ontwikkelingen in duurzame en slimme mobiliteit in beeld gebracht. Vanuit een brede inventarisatie van thema's is gekozen voor een verdieping in de top vijf: autonoom rijden, batterij productie, laadinfrastructuur voor elektrisch rijden, waterstof en city logistics. De focus ligt op investeringen en beleid zodat kansen en knelpunten voor Nederlandse bedrijven en organisaties in Duitsland in deze gebieden zichtbaar worden. Om de mogelijkheden te verzilveren, bevelen we aan om per kansrijke sector regionaal en lokaal te verdiepen op de beleidsontwikkelingen en voorgenomen investeringen. Op dat schaalniveau liggen naar verwachting de directe en concrete zakelijke mogelijkheden voor Nederlandse bedrijven en organisaties. Tabel 1 geeft voor de vijf thema's het overzicht van de kansen en knelpunten.

In elektrisch rijden en waterstof investeert Duitsland volop en ligt perspectief voor Nederlandse bedrijven

- De Duitse doelstellingen voor de transitie naar **elektrisch rijden** zijn vergelijkbaar met die van Nederland, zowel in het marktaandeel voor het aantal elektrische voertuigen in 2030 als in de verhouding tussen het aantal elektrische auto's en laadpunten. Duitsland kent spelers die laadinfrastructuur produceren en leveren. Kansen voor Nederlandse bedrijven liggen met name op de levering van specifieke onderdelen uit de keten: zoals laadinfrastructuur (waarvoor veel volume nodig is), intelligente beheersystemen voor laadnetwerken en toepassingen van slim laden, die in Duitsland op dit moment nog beperkt zijn. De strikte Duitse regelgeving rondom met name het 'Eichrecht' – voor verificatie en validatie van laadtransacties – vormt daarbij een mogelijke barrière, en tegelijkertijd een kans om voor te sorteren op striktere Europese regelgeving.
- Duitsland kent specifieke investeringen om gebruik van **waterstof** in mobiliteit en de energievoorziening te versnellen. De aangekondigde investeringen en ontwikkelingen in Duitsland voor waterstof richten zich op verdere doorontwikkeling van de technologie, en niet specifiek op de adoptie van waterstof in mobiliteit op grote schaal. Zo zijn honderden miljoenen beschikbaar voor de productie van groene waterstof en infrastructuur (denk aan tankstations en transport). Voor mobiliteit wordt waterstof vooral voor heavy duty en bussen gezien als een efficiënte duurzame oplossing.

Autonoom rijden, batterijproductie en city logistics nog in opkomst en bieden kansen voor niche spelers

- Voor **autonoom rijden** heeft Duitsland via nationale financiering een aantal specifieke testlocaties ingericht. De Duitse auto-industrie zet in op de ontwikkeling van deze technologie en gaat daarin veel samenwerkingen aan, waar ook al Nederlandse partijen bij betrokken zijn. Specifieke investeringsprogramma's, doelstellingen en aanverwant beleid zijn nu nog niet bekend.
- Duitsland (en de EU) heeft een stevige ambitie in de **batterijproductie**, om zo het concurrentievermogen en de werkgelegenheid in de automobiel(toeleverancier)industrie te versterken. Er zijn grote Europese en nationale programma's rondom batterijcelonderzoek en rondom de productie van batterijcellen op grote schaal.
- Om steden in de toekomst op een slimme en duurzame manier te bevoorraden ontstaat er echter steeds meer vraag naar nieuwe en innovatieve voorbeelden van **stadslogistiek**. Duitsland heeft in grote delen van het land een hoge urbanisatiegraad, met deels ook oude en/of 'overlopen' stadscentra. Juist daar wordt steeds meer ingezet op een andere manier van logistiek. Dat is de afgelopen jaren met name in pilots uitgeprobeerd. De verwachting is dat de komende jaren verschillende oplossingen opgeschaald worden. De grotere Duitse automotieve partijen zien nog weinig brood in de productie van kleinere 'groene'

levervoertuigen. Maar het is wel (vooralsnog) een niche markt die in opkomst is en ook voor Nederlandse partijen kansen biedt.

Kennis van beleid- en projectorganisatie en financiële stromen nodig voor Nederlandse bedrijven en organisaties

Voor succes in de Duitse markt zien we voor Nederlandse bedrijven en organisaties de volgende aanknopingspunten:

- Nationale investeringen krijgen vaak inbedding in specifieke subsidieregelingen (bijvoorbeeld voor de aanschaf van voertuigen), ontwikkelprogramma's en onderzoeksprogramma's (zoals NOW GmbH) en (co-) financiering van regionale en lokale projecten. Met name in de regionale en lokale projecten liggen mogelijkheden voor Nederlandse bedrijven en organisaties om hun producten en diensten aan te bieden. Op nationaal niveau bestaat tevens internationale samenwerking, die veelal gericht is op kennisuitwisseling. Directe samenwerking met bedrijven als toeleverancier op internationale samenwerkingsprogramma's komt zeer beperkt voor.
- Om deel te kunnen nemen aan regionale projecten is specifieke kennis van de lokale situatie nodig. Bijvoorbeeld door via vakbeurzen een netwerk te ontwikkelen, kennis op te doen over het specifieke beleid en financiering, en van daaruit succesvol mee te doen in een aanbestedingsprocedure. Belangrijk is het om een eigen representatie in de Duitse markt en/of regio op te bouwen, en/of het werken met lokale partners waarop de Nederlandse dienst of het Nederlandse product een specifieke aanvulling is.
- Uit de gevoerde interviews blijkt dat Duitse partijen zeer geïnteresseerd zijn om samen te werken met Nederlandse partijen. Dit vraagt echter wel een concrete vertaalslag. Daarvoor is ook extra inzet nodig vanuit Nederlandse partijen. Projecten ontstaan niet vanzelf en de ontwikkeling ervan vraagt een bepaalde concentratie en toewijding waarbij duurzame inzet de sleutel is tot succes. De Nederlandse en Duitse overheden, zowel nationaal als regionaal, kunnen bij deze verbinding een belangrijke rol spelen.

Tabel 1 Overzicht kansen en knelpunten per thema

Kansen	Knelpunten
Laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer	
Naar verwachting is ruim 20% van de voertuigen in het Duitse wagenpark elektrisch in 2030, met een behoefte van 10 miljoen laadpunten. Duitsland investeert tot 2025 om het laadnetwerk uit te bouwen.	
<ul style="list-style-type: none"> • Veel financiering beschikbaar voor realisatie laadinfrastructuur t/m 2025 • Slim laden nog beperkt in ontwikkeling: Nederlandse kennis onderscheidend. 	<ul style="list-style-type: none"> • Duitse wet- en regelgeving is stevig gericht (o.a. Eichrecht) op consumentenbescherming. • Stadtwerke hebben een stevige rol waardoor rol van de CPO kleiner is dan in Nederland.
Batterijproductie	
Duitsland heeft de ambitie om in 2030 tot 30% van de wereldwijde productie van batterijcellen uit Duitsland of de EU te leveren. Zij investeert (mede met EU-financiering) actief in de onderzoek en productie.	
<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik bestaande onderzoekspartnerschappen als stepping stone naar industriële samenwerking. • Nederlandse ervaring met grootschalige celproductie (bijv. voor solar cells) voor Duitse ambities voor productie van batterijcellen. • Second life toepassing van gebruikte batterijen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nederland is in zeer kleine mate betrokken bij Europese initiatieven en daardoor geen bekende speler. • Geen financiering van Duits-Nederlandse samenwerking beschikbaar.
Waterstof	
Duitsland investeert met name in technologische ontwikkeling van waterstof. Voor mobiliteit zet zij breed in op verschillende modaliteit (personenvervoer, heavy duty) en ambieert 400 tankstations in 2023.	
<ul style="list-style-type: none"> • Aanbod van heavy-duty waterstofvoertuigen. • Aanbieden van flexibele tankoplossingen, zonder in grootschalige in tankinfrastructuur te investeren. • Ontwikkelen van multi-modale infrastructuur waar verschillende modaliteiten gebruik van maken. • Toepassing voor productie en opslag van groene waterstof is in Nederland verder ontwikkeld. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nog geen standaard voor de tankinfrastructuur. • De omvang van de Duitse markt zorgt voor een onoverzichtelijke situatie in projecten en investeringen • Financieringsprogramma's richten zich op de Duitse markt en spelers. Grensoverschrijdende middelen zijn nog niet beschikbaar.
City Logistics	
Steden lopen vast en maken stappen naar slimmere logistiek en stellen hiervoor programma's op. Duitse industrie biedt vooralsnog weinig 'gebundeld en elektrische' oplossingen aan.	
<ul style="list-style-type: none"> • Steden ontwikkelen proactief beleid en investeren in faciliteiten voor nieuwe logistiek, zoals hubs. • Duitse regio's bieden financiering aan voor onderzoek en projectontwikkeling. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beleid en regelgeving verschilt t.o.v. Nederland waardoor oplossingen niet 1 op 1 toepasbaar zijn. • Steden en gemeenten werken met Duitse partners wat goede lokale inbedding vraagt.
Autonoom rijden	
Duitsland zet vooralsnog in op proefprojecten voor connected en autonoom rijden. De auto-industrie investeert volop en gaat samenwerkingen aan. Zicht op verdere opschaling is nog niet bekend.	
<ul style="list-style-type: none"> • Duitse nationale overheid investeert actief in pilotprojecten: het speelveld is nog overzichtelijk. • Ondersteuning bij de ontwikkeling van de (digitale) infrastructuur zoals 4G en 5G. 	<ul style="list-style-type: none"> • Huidige projecten zijn pilots. Verdere financiering voor opschaling is vooralsnog niet bekend. • Wet- en regelgeving is nog niet ingericht op grootschalig autonoom rijden.

Colofon

Uitgevoerd door

Floris Beemster, Kolja Schwenson, Franz Kalina en Harm-Jan Idema van APPM GmbH en Irene Pohl en Arno Sikora van Rebel Deutschland GmbH.

Opdrachtgever

Nederlands Consulaat Generaal in München (CG) en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
Contactpersonen: Linda Mieden en Mihill Luli

Met dank aan volgende collega's van de Rijksoverheid:

Roy Paulissen en Corine Te Brake, RVO

Lars Kramer, Innovatie Attaché München

Pex Langenberg en Jasmijn Lodder, IenW afdeling Ambassade Berlijn

Datum

Berlijn, augustus 2020

Vragen over de inhoud van deze sectorstudie

Neemt u voor vragen contact op met APPM GmbH via beemster@apmgmbh.de of Rebel Deutschland GmbH via irene.pohl@rebelgroup.com.

Vragen, wensen of suggesties naar aanleiding van de sectorstudie. Neem contact op met het Consulaat Generaal in München via mun-ea@minbuza.nl.

De sectorstudie is beschikbaar in het Nederlands en Duits.

Geïnterviewde personen

Franz Loogen, e-mobil Baden-Württemberg, Arbeitsgruppe 1 NPM

Gernot Lobenberg, eMO Berlin

Jan Wegener, NOW GmbH

Atila Lüttmerding, Landeshauptstadt München

Dr.-Ing. David Rüdiger, Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik IML

Dr. Martin Lauer, KIT

Oliver Ulrich, Land Berlin

Birgit Hofman, BMWI

Mark Huijben, TU Twente

Georg Dura, ZBT

Dr. Frank Koch, Energieagentur NRW

Dr. Benjamin Jödecke, H2Mobility

Deze sectorstudie is onderdeel van de meerjarige PPS-strategie met bedrijfsleven, kennisinstellingen en (regionale) overheid geïnitieerd door het Ministerie van Buitenlandse Zaken.

Deze sectorstudie is met de grootst mogelijke zorg op basis van de Terms of Reference d.d. 10-12-2019 samengesteld. Aan de inhoud en volledigheid kunnen geen rechten worden ontleend. RVO en het CG München hebben het exclusieve copyright op het onderzoek en zijn de enige organisaties die het onderzoek mogen kopiëren en verspreiden.

Inhoudsopgave

Management samenvatting.....	2
Colofon.....	5
Inhoudsopgave	6
1. Inleiding	7
2. Speerpunten voor slim en schoon vervoer	9
3. Laadinfrastructuur en slim laden.....	17
4. Batterijproductie	26
5. Waterstof.....	33
6. City Logistics.....	41
7. Autonoom rijden	48
8. Zakendoen in Duitsland.....	53

1. Inleiding

De Duitse ‚Energiewende‘ laat zien dat Duitsland overschakelt naar een duurzame energievoorziening. Duitsland ambiert een reductie van 80 tot 95 procent van de CO₂ uitstoot voor de productie van elektriciteit in 2050 ten opzichte van 1990. Steeds meer is er in Duitsland ook sprake van een ‚Mobilitätswende‘ of ‚Verkehrswende‘. Duurzame aandrijving, slimme oplossingen als alternatief voor de auto en gebruik van duurzame materialen worden steeds belangrijker in het Duitse beleid en de Duitse industrie.

De sectorstudie duurzame mobiliteit in Duitsland geeft inzicht in de ontwikkelingen en kansen voor Nederlandse bedrijven en organisaties in Duitsland op het gebied van slim vervoer, schoon vervoer en autonoom rijden. De sectorstudie inventariseert op vijf thema’s de ontwikkelingen, voorbeeldprojecten, contactpersonen en ingangen voor Nederlandse bedrijven en organisaties.

De transitie naar schone en duurzame mobiliteit in de Duitse auto-industrie

De Duitse regering wil samen met de Duitse auto-industrie een transitie naar schone en duurzame mobiliteit realiseren. Via ‚Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)‘ wordt ingezet op bevordering van alternatieve aandrijfsystemen (waterstof en batterij-elektrisch) en staat de uitbreiding van de laadinfrastructuur tot een miljoen oplaadpunten in 2030 centraal. Bovendien zijn nieuwe vormen van mobiliteit volop in ontwikkeling, zoals de opkomst van deelmobiliteit, MaaS-concepten en digitalisering. Ook voor de producerende partijen speelt verduurzaming een rol en neemt de bewustwording om zorgvuldig om te gaan met de beschikbare grondstoffen en het belang van circulariteit toe.

Voor de Nederlandse automotive sector is Duitsland een belangrijke afzetmarkt. De Nederlandse toeleverende industrie (o.a. voor uitlaatsystemen, constructiematerialen, halfabricaten, daksystemen en semiconductors) heeft aan grote Duitse automotive partijen als BMW, Daimler en Audi zeer belangrijke klanten. Ook Duitsland ziet (o.a. benoemd in het NPM) Nederland als toonaangevende markt op het gebied van elektromobiliteit. Zij staan nadrukkelijk open voor de (leer)ervaringen uit Nederland. Dat biedt kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven, in de toeleverende industrie en vooral ook innovatieve oplossingen voor diensten en applicaties. Allemaal mogelijkheden en kansen om in te spelen op een veranderende markt in de transitie naar slimme en duurzame mobiliteit.

Sectorstudie voor inzicht in de belangrijkste ontwikkelingen en kansen in Duitsland

Via Partners voor Internationaal Business programma’s hebben twee consortia van Nederlandse partijen zich afgelopen jaren gericht op toegang tot de Duitse markt op het gebied van elektromobiliteit. Vanuit de betrokken partijen is behoefte aan een vervolg in een breder kader, gericht op slimme en schone mobiliteit. De sectorstudie is bedoeld om de kansen van Nederlandse bedrijven en organisaties in de Duitse markt op het gebied van slimme en schone mobiliteit in beeld te brengen. De focus ligt hierbij op de marktkansen in Duitsland voor Nederlandse bedrijven en organisaties die producten en diensten aanbieden op het gebied van (1) slim vervoer (2) schoon vervoer en bijbehorende (laad)infrastructuur en (3) materialen en productie. Daarnaast is er aandacht voor de mogelijke beperkingen in de zakelijke Duitse omgeving, met vervolgens suggesties over hoe bedrijven, overheid en kennisinstellingen daar mee om kunnen gaan.

Aanpak en leeswijzer

De sectorstudie beoogt hands-on inzicht te geven in de ontwikkelingen in Duitsland voor Nederlandse bedrijven en organisaties. Hiervoor is middels deskresearch en interviews een inventariserend onderzoek uitgevoerd. Op basis van de belangrijkste (beleids-)ontwikkelingen en investeringen volgen de vijf voornaamste thema's die kansrijk zijn voor Nederlandse bedrijven en organisaties. Per thema volgt een verdieping die ingaat op de belangrijkste spelers vanuit overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen. De rapportage sluit af met de belangrijkste inzichten, kansen en beperkingen bij zaken doen in Duitsland.

De rapportage is opgesteld voor en in de beginfase van de uitbraak van de COVID-19 pandemie in Europa. De mate waarin voorgenomen beleid, investeringen en projecten doorgang blijven vinden is daardoor op moment van schrijven onzeker. Dit geldt in het bijzonder voor beurzen en evenementen die voor 2020 zijn gepland.

2. Speerpunten voor slim en schoon vervoer

De beleidsontwikkelingen en investeringen in Duitsland op slim vervoer, schoon vervoer en productie en materialen kennen verschillende deelthema's. Op basis van desk research bevat dit hoofdstuk een overzicht van een groot aantal van deze thema's die in Duitsland in de aandacht staan. Hieruit vindt een selectie plaats voor verdere verdieping in de volgende hoofdstukken. Deze sectorstudie gaat op vijf van deze thema's vervolgens verder de diepte in.

Selectie van focusthema's

De selectie van de vijf focusthema's is gemaakt door middel van afwegingscriteria. Elk deelthema krijgt een rating mee op basis van de informatie die uit het deskresearch naar voren is gekomen. De afwegingscriteria zijn:

- **Beleid:** betreft de mate waarop vanuit (met name) de nationale overheid specifieke doelstellingen en/of kaders zijn opgesteld voor het betreffende deelthema. Een concreet voorbeeld is de doelstelling voor 1 miljoen publieke laadpunten voor elektrische auto's in 2030. Dit is een concrete en ambitieuze beleidsdoelstelling.
- **Investerings:** geven inzicht in budgetten die vanuit publieke middelen (nationale overheid) beschikbaar zijn en investeringen (voor zover vanuit deskresearch bekend) van private partijen in het deelthema. Een concreet voorbeeld is de investering in de verduurzaming van het regionale openbaar vervoer.
- **Termijn:** betreft de termijn waarop ontwikkelingen, doelstellingen en investeringen redelijkerwijs impact hebben op de markt. Dit criterium maakt onderscheid tussen korte termijn (tot 2025), middel lange termijn (tussen 2025 en 2030) en lange termijn (vanaf 2030).

Tabel 2 geeft het overzicht van de afwegingscriteria en de wijze waarop de *rating* tot stand komt. Het gaat om een kwalitatieve rating op basis van informatie die vanuit publieke bronnen beschikbaar is.

Tabel 2 Afwegingscriteria en rating voor selectie van focusthema's

Rating →	Laag	Gemiddeld	Hoog
↓ Categorie	•	••	•••
Beleid	Geen / nauwelijks doelstellingen	Abstractere of beperkte doelstellingen	Duidelijke, ambitieuze doelstellingen
Investerings	Beperkte investeringen	Investerings in (tientallen) miljoenen	Miljarden
Termijn	Lange termijn: vanaf 2030	Middel lange termijn: tussen 2025 en 2030	Korte termijn: tot 2025

Longlist van thema's

Op basis van deskresearch uit publiekelijk beschikbare informatie over de thema's slim vervoer, schoon vervoer en productie en materialen volgt een (niet limitatief) overzicht van deelthema's. Op deze deelthema's zijn in meer of mindere mate beleidsdoelstellingen en investeringen aan de orde. Tabel 3 bevat deze longlist van deelthema's. In de hierop volgende paragrafen volgt per thema een verdere toelichting.

Tabel 3 Longlist van deelthema's binnen slim vervoer, schoon vervoer en productie en materialen

Thema	Beleid en strategie	Investing	Termijn
Slim vervoer			
Autonoom rijden ★	•	•••	••
Deelmobiliteit	•	••	••
Active en micro mobility (o.a fiets en e-scooters)	••	•••	••
Mobility as a Service (MaaS)	••	•	••
City Logistics ★	••	•	•••
Schoon vervoer			
Elektrische personenvoertuigen	•••	•••	••
Laadinfrastructuur inclusief slim laden ★	•••	•••	•••
Rijden op waterstof (focus: bus/heavy duty) ★	•••	•••	••
Productie en materialen			
Batterijontwikkeling en –productie ★	•••	•••	••
Circular economy/ recycling / flexible manufacturing	•	•	•
Thin film electronics	•	n.b.*	n.b.*
Composieten	••	••	•••

* n.b.: niet beschikbaar

Op basis van de rating van de deelthema's en voorkeuren vanuit de opdrachtgever in samenspraak met de Nederlandse ambassade in Berlijn en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) zijn de thema's (ook aangeduid met ★) autonoom rijden, City Logistics, laadinfrastructuur inclusief slim laden, waterstof en batterijen geselecteerd voor verdere verdieping in deze sectorstudie.

Slim vervoer

Het thema slim vervoer gaat over het gebruik van slimme mobiliteitsoplossingen. Die oplossingen zorgen bijvoorbeeld voor betere doorstroming van het verkeer en maken multi-modaal reizen per auto, deelvervoer en openbaar vervoer aantrekkelijker en gemakkelijker. Inzet van nieuwe technieken als ITS, connected en autonoom rijden zijn hier onderdeel van. Voorbeelden zijn ontwikkelingen in zelfrijdende voertuigen, platooning, Mobility-as-a-Service, car-sharing en bike-sharing.

Als vertegenwoordigers van de Duitse nationale regering zijn het Ministerie voor Verkeer en digitale Infrastructuur (BMVI), het Ministerie voor Economie en Energie (BMWFi) en het Ministerie voor Onderwijs en Onderzoek (BMBWF) op het gebied van slim vervoer actief. Hun rol bestaat grotendeels in het vormgeven van maatregelen en het opzetten van stimuleringsprogramma's.

In het kader van haar Hightech-strategie publiceerden de BMBWF, de BMWFi, en de BMVI samen een plan van aanpak voor onderzoek van het autonoom rijden. De focus van het BMBWF zal op elektronica en sensortechniek liggen, de focus van het BMVI op infrastructuur en tests in het wegverkeer en het BMWFi concentreert zich op systemische aspecten van transportmiddelen en op architectuur voor soft- en hardware. Voor actueel nog lopende onderzoeksprojecten investeren de drie ministeries samen 44 miljoen Euro (Bondsoverheid 2019a: 10v.).

Vooraf op lokaal niveau worden de doelstellingen omgezet naar toepassingen in de praktijk. Bondslanden, gemeenten, OV-bedrijven en Stadtwerke zorgen voor impulsen en doorontwikkeling. Het bedrijfsleven is ook volop bezig met de mogelijkheden die slim vervoer voor industrie en bedrijfsleven bieden. Van kleine startups tot de grote automotive partijen, allemaal komen ze met slimme nieuwe vervoersoplossingen.

Autonoom rijden: verder uitgewerkt als focusthema ★

De Duitse industrie is al langere tijd bezig met het ontwikkelen van autonoom rijden en de bijbehorende infrastructuur. Er zijn steeds meer projecten met publiek-private samenwerkingen waarbij getest wordt met het inzetten van kleinere autonome voertuigen, zoals 'Seemeile' in Berlijn of de 'Shuttle-Modellregion Oberfranken'. Anderzijds zijn er ook steeds meer projecten en testomgevingen voor de meer geavanceerde projecten waaraan ook de grote industriepartijen deelnemen. Voorbeeld hiervan is het 'Testfeld Autonomes Fahren' in Karlsruhe waarbij de grote kennisinstellingen als KIT en Fraunhofer samenwerken met steden en OV-bedrijven. Dit vraagt om een digitalisering van de infrastructuur en een bijbehorend juridisch kader met de juiste protocollen. ITS, Platooning en 5G zijn onderdeel van de vele tests met betrekking tot bijvoorbeeld road-use efficiency en connected mobility.

Vanuit nationaal niveau wordt er via de Hightech-Strategie 2025 tot doel gesteld de grote kansen die digitale technologieën en systeeminnovaties bieden, ook te benutten voor intelligente, duurzame, drempelvrije en betaalbare mobiliteit en logistiek. Via het NPM stimuleren overheid en bedrijfsleven gezamenlijk een snelle implementering van de mogelijkheden voor autonoom rijden.

Deelmobiliteit

BMW en Daimler kregen grote publieke aandacht met de aankondiging hun car sharing services DriveNow en car2go onder de naam ShareNow te samen te brengen en nieuwe MaaS-diensten op te richten (ManagerMagazin 2019a). Ook Volkswagen zet vol in op deelmobiliteit met het vergelijkbare WeShare. Naast deze, vooral op de grote steden, gerichte deelmodellen zijn er tal van kleinere deelprojecten voor kleinere gemeenten en bedrijven. De trend is dat vooral in de grotere steden door progressiever coalities wordt ingezet op het verminderen van autogebruik en -bezit in de stedelijke omgeving.

Active en micro mobility (o.a. fiets en e-scooters)

In het verlengde van het terugdringen van de auto in vooral grotere steden wordt flink ingezet op het verbeteren van de infrastructuur voor kleinere voertuigen. De beleidsdoelstellingen worden aangepast om vooral de fiets, maar ook voetgangersverkeer te stimuleren. Het in 2018 besloten 'Mobilitätsgesetz' in Berlijn dient als voorbeeld voor veel steden en bondslanden. Naast lokaal wordt er ook nationaal meer ingezet op fietsverkeer. BMVi trekt tot 2023 1,4 miljard uit om het fietsen te stimuleren. Ook de e-bike, e-step en e-scooter krijgen tot dusver de ruimte.

Veel startups, maar ook grote industriebedrijven springen in op deze ontwikkeling en komen met investeringen. Wel wordt hier vanuit overheidswegen nu gekeken naar restricties in verband met veiligheid en verrommeling van de openbare ruimte.

Mobility as a Service (MaaS)

Eenzijds worden er stedelijke modellen ontwikkeld, vaak in samenwerking met ov-bedrijven, zoals bijvoorbeeld Jelbi in Berlijn. Anderzijds proberen startups, vaak in samenwerking met grote industriespelers, ook modaliteiten bij elkaar te brengen in apps om het mobiliteitsaanbod zowel nationaal als ook in de afzonderlijke stedelijke gebieden toegankelijk te maken. Hierbij gaat het niet alleen om personenauto's, maar ook om logistiek, micro-mobility, active-mobility (fiets en lopen), on-demand en OV-oplossingen. Dit betekent ook dat de invulling van de openbare ruimte langzaam zal veranderen naar een meer autoluwe omgeving met meer ruimte voor deelmobiliteit. Daarbij hoort ook een ander verkeersmanagement en de doorontwikkeling van kleinere en grotere mobiliteitshubs, zowel bij publieke als private partijen (als ontwikkelaars van bouwprojecten). Duitse steden experimenteren volop en electoraal is er vooral behoefte aan een versnelling van de Verkehrswende.

In het kader van het financieringsprogramma 'Nieuwe voertuig- en systeemtechnologieën' (NFST) ondersteunt BMWi tot 2022 met name kleine en middelgrote ondernemingen op het gebied van sterk geautomatiseerd rijden en lichtgewicht constructies. Het programma wordt gezamenlijk met de EU gefinancierd en heeft een totaal financieringsvolume van 70 miljard euro (BMWi 2015: 17). Mobility as a Service verbindt wat dat betreft veel thema's.

City Logistics: verder uitgewerkt als focusthema ★

Een groot deel van de stedelijke mobiliteit is gerelateerd aan logistiek: het gaat hierbij om het transport van post en pakketbestellingen, plus het leveren van goederen. Door de toenemende verstedelijking neemt het volume van het individuele vervoer toe en worden de verkeersroutes in de binnenstad overbelast of raken zelfs verzadigd (Manns 2020: 127). City Logistics kan een verscheidenheid aan onderwerpen beslaan, maar het gaat in de basis om het kleinschaliger en slimmer vervoeren van goederen in de stedelijke omgeving.

Door de steeds grotere waarde die gehecht wordt aan een leefbare en schone (qua lucht) stedelijke omgeving wordt het voor het (zwaardere) gemotoriseerde verkeer steeds moeilijker om de binnensteden in te komen. Dit is mede doordat de doorstroming onder druk staat en milieunormen steeds strenger worden. Daarom zijn er nieuwe oplossingen nodig om naast het personenverkeer ook de levering van goederen in steden te garanderen. Om dit te bewerkstelligen wordt meer en meer gekeken naar kleinere voertuigen. Door digitalisering en slimmere toepassingen kunnen zowel ondernemers, winkels als bewoners op een andere, kleinschaligere en fijnmazigere manier bevoorrad worden.

De COVID-19 pandemie had een impact op trends en innovaties in de stadslogistiek. Een toename van het aantal online goederen-, maaltijd- pakketbestellingen tijdens de lockdown heeft de supply chain verbeterd en in sommige gevallen uitgebreid. Tegelijkertijd was er sprake van een afname van de internationale handel, wat tot knelpunten in het aanbod leidde.

Schoon vervoer

Het thema schoon vervoer gaat over nieuwe aandrijvingen zonder emissie: rijden op waterstof en elektriciteit. Beide ontwikkelen zich in Duitsland volop, waarbij rijden op waterstof in Duitsland ten opzichte van Nederland meer aandacht heeft. Voor zowel elektriciteit als waterstof is nieuwe laad- en tankinfrastructuur nodig. Bovendien zorgen beide ontwikkelingen voor aanpassingen in de automotive-industrie, zoals vernieuwde productie van voertuigen en productie van batterijen. Deze vernieuwingen in productie zijn onderdeel van het thema 'productie en materialen'.

De Duitse nationale overheid heeft in najaar 2019 het 'Klimaschutzprogramm 2030' (Klimaat-beschermingsprogramma 2030) plus bijbehorend uitvoeringsplan vastgesteld. Dit programma bevat onder andere doelstellingen voor emissieloze mobiliteit, investeringen en subsidies. Het hoofddoel van het programma is 55 procent minder uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990 (Bundesregierung, 2019). Ter vergelijking: de doelstelling van het Klimaatakkoord in Nederland is een reductie van 49 procent. Specifiek voor mobiliteit wordt een reductie van 40 tot 42 procent beoogd. Om dit te bereiken wordt ingezet op het stimuleren van elektrisch vervoer, investeringen in het spoorwegennet en introductie van een CO₂-beprijzing.

Elektrische personenvoertuigen

Het doel van de nationale overheid is dat in Duitsland in 2030 tussen de 7 en 10 miljoen elektrische auto's rijden. Het totale aandeel komt daarmee uit tussen de 15 en 21 procent. Ter vergelijking: het Nederlandse Klimaatakkoord gaat uit van 25 procent elektrische auto's van het totale wagenpark in Nederland in 2030.

Om de overstap naar elektrisch vervoer te stimuleren wordt ingezet op financiële stimulering, zowel voor particuliere - als voor bedrijfsauto's, met nadruk op auto's met een aanschafwaarde tot 40.000 euro. De regeling loopt op dit moment tot en met 2025 via een aankooppremie (6.000 euro per voertuig) en vrijstelling van belasting bij de eerste registratie van een nieuwe of omgebouwde elektrische auto. In het nieuwe economische stimuleringspakket van juni 2020, dat vanwege de corona crisis is uitgevoerd, is een verhoging van de aankooppremie tot maximaal 9.000 euro mogelijk tot 2021. Naast directe investering in voertuigen zijn vanuit de nationale overheden budgetten voor regionale overheden en gemeenten beschikbaar voor de ontwikkeling van 'Elektromobilitätskonzepte' (elektrisch vervoerbeleid). Deze budgetten lopen op tot 100.000 euro per gemeente en zijn onder meer bedoeld om een plan van aanpak te ontwikkelen voor de elektrificatie van wagenparken (zowel van de gemeente als bij lokale bedrijven), uitwerking van plannen voor publieke en semi-publieke laadinfrastructuur en het betrekken en activeren van inwoners en bedrijven bij de transitie naar elektrisch rijden.

Naast de stimulering vanuit de nationale overheid kent Duitsland op regionaal niveau diverse programma's en samenwerkingen om elektrisch rijden verder te ontwikkelen. Vaak zijn deze programma's gelieerd aan de Bundesländer, zoals Elektromobilität NRW en EmobilBW. Deze clusters zijn doorgaans gefinancierd vanuit een Bundesland en zorgen voor samenwerking tussen overheden, bedrijfsleven en kennis- en onderzoeksinstellingen. Directe financiering voor bedrijven is vaak niet voor handen. Via Europese of nationale subsidieprogramma's ligt de focus vaak op internationale samenwerking en innovatieve ontwikkelingen.

De Duitse auto-industrie kondigt sinds het 'Abgasskandal' (Dieselgate) in 2015 steeds meer investeringen in de productie van elektrische voertuigen aan. Concreet voorbeeld hiervan is o.a. de investering van Volkswagen die tot 2022 44 miljard euro investeert in elektrische modellen.

Laadinfrastructuur en slim laden voor elektrisch vervoer: verder uitgewerkt als focusthema ★

Om elektrisch rijden mogelijk te maken is laadinfrastructuur een harde randvoorwaarde. Vanuit de nationale overheid wordt ingezet op 1 miljoen publieke oplaadpunten in 2030. Tot 2025 wordt de aanleg van deze punten door de nationale overheid financieel ondersteunt, daarnaast stelt de nationale overheid een

masterplan voor laadinfrastructuur op (via o.a. NOW GmbH). Aangezien het grootste deel van de elektrische auto's niet in de openbare ruimte oplaadt, wordt tevens ingezet op financiële ondersteuning bij de aanleg van thuis- en werklaadpunten.

De besteding van de middelen uit de nationale programma's vindt doorgaans plaats via programma's en regelingen voor regionale en lokale overheden. Steden kunnen bijvoorbeeld een aanvraag doen voor de financiering voor de realisatie van laadinfrastructuur. In de praktijk werken steden vaak samen met Stadtwerke (netbeheerders) die werken in opdracht van de lokale overheden. Hierbij heeft Stadtwerke vaak de verantwoordelijkheid om in opdracht van een gemeente de laadinfrastructuur te realiseren. Vaak kiest zij daarbij voor een model waarbij de laadinfrastructuur in eigendom en beheer blijft van Stadtwerke en een leverancier wordt gezocht voor de levering van specifieke producten en diensten zoals de hardware en back-end systemen.

Investeringen in publieke laadinfrastructuur voor parkeerladen (AC-infrastructuur) vindt vooral vanuit publieke middelen plaats. Marktpartijen investeren meer en meer in snellaadinfrastructuur om in Duitsland een dekkend netwerk te ontwikkelen. Voorbeelden hiervan zijn Ionity (samenwerking tussen onder andere Volkswagen, BMW en Daimler) en EnBW (een netbeheerder en energieleverancier) die beiden investeren in de realisatie van hoogvermogen snellaadinfrastructuur langs de snelwegen. Daarnaast is tussen de nationale overheden en autofabrikanten afgesproken dat zij afspraken hebben gemaakt voor de realisatie van laadpunten bij hun productielocaties en dealers.

Schoon (Elektrisch) Openbaar vervoer/ bus

De nationale overheid stimuleert de verdere ontwikkeling van regionaal openbaar vervoer, inclusief de verduurzaming daarvan. De beschikbare investeringen worden verhoogd tot 1 miljard euro per jaar vanaf 2021 en jaarlijks 2 miljard euro vanaf 2025. Deze middelen worden ingezet voor de uitbreiding van bestaande netwerken en de transitie naar duurzame aandrijvingen, waaronder elektrisch, waterstof en bio-gas.

Voor de financiering van elektrische bussen is tot en met 2021 een specifieke regeling beschikbaar (BMU). Deze regeling is bedoeld om te zorgen voor elektrificatie van 100 tot 150 openbaar vervoerbussen (van de ca. 36.000 in totaal). Per aanvragende partij is financiering van vijf elektrische bussen tot maximaal 80 procent van de aanschafkosten (inclusief laadinfrastructuur) mogelijk.

Internationale tenders voor laadinfrastructuur voor elektrische bussen kunnen een kans zijn voor Nederlandse bedrijven, zoals het voorbeeld van *Heliox* laat zien. Dit bedrijf sleepte twee contracten voor e-bus laadsystemen in Darmstadt en Bonn in de wacht.

Waterstofaandrijving: verder uitgewerkt als focusthema ★

Duitsland kent specifieke investeringen om gebruik van waterstof in mobiliteit en de energievoorziening te versnellen. De aangekondigde investeringen en ontwikkelingen in Duitsland voor waterstof richten zich op verdere doorontwikkeling van de technologie, en niet specifiek op de adoptie van waterstof in mobiliteit op grote schaal. Zo zijn honderden miljoenen beschikbaar voor de productie van groene waterstof. Ook de bijhorende infrastructuur wordt gesteund: Zo zijn bijvoorbeeld in de periode tot 2020 door de nationale overheid honderden miljoenen geïnvesteerd in de ontwikkeling van een netwerk van tankinfrastructuur. Tot 2023 zet de nationale overheid deze investeringen door met als doel tot een netwerk van 400 publiekelijk toegankelijke waterstoftankstations te komen. Ook de particuliere sector en grote bedrijven (autofabrikanten) investeren in waterstoftechnologie. Hierbij gaat de aandacht niet alleen uit naar personenauto's maar ook naar heavy duty vehicles en openbaar vervoer (bussen, spoor). Met de in juni gepubliceerde nationale waterstofstrategie ("Nationale Wasserstoffstrategie") en het economische stimuleringspakket om de economie na de covid-19-pandemie nieuw leven in te blazen ("Konjunktur- und Zukunftspaket"), zijn de subsidies verlengd en aangevuld met subsidies uit het Energie- en Klimaatfonds. Meer informatie hierover is te vinden in het hoofdstuk "Waterstof".

Heavy duty (o.a. vrachtvervoer)

Voor verschoningen van het zwaardere vervoer (trucks, trekkers, opleggers, vuilniswagens) kent Duitsland verschillende programma's op Bundessniveau, bijvoorbeeld:

- Subsidie voor aanschaf van heavy duty vehicles met alternatieve aandrijving (elektrisch maar ook aardgas, LNG) tot 40 procent van de investering middels het EEN-programma ('Energieeffiziente und/oder CO₂-arme schwere Nutzfahrzeuge' - energie-efficiënte en/of CO₂-arme zware voertuigen).
- Subsidie voor het aanpassen van goederentrucks met een positief effect op milieu of veiligheid kunnen via het De-minimis-programma van het 'Bundesamt für Güterverkehr' (BAG, federale dienst voor goederenvervoer) aangevraagd worden.

Naast subsidieprogramma's voor schonere aandrijving zijn er ook gesubsidieerde pilotprojecten voor innovatieve oplossingen, zoals de eHighway's in Schleswig-Holstein (A1) en in Hessen (A5) waar trucks middels een bovenleiding van elektriciteit worden voorzien. Ook de Duitse (vracht)autobouwers (zoals Daimler, MAN) werken actief aan oplossingen voor de verduurzaming van het vrachtvervoer en voor andere heavy duty vehicles. Voorbeelden hiervan zijn een alternatieve aandrijving (elektrisch, waterstof, gas), lichtere bouw of slimme elementen. De aankondiging van het BMVI, uiterlijk tot 2023 de LKW-Maut (vrachtwagen-tol) met een CO₂-component te voorzien, is hierbij een extra drijfveer.

Productie en materialen

Ook op het gebied van mobiliteit spelen de thema's productie en materialen een doorslaggevende rol. Particuliere en publieke investeringen vloeien vooral richting onderzoek en de verdere ontwikkeling van een in Duitsland en Europa geproduceerde batterij. De grote Duitse autofabrikanten innoveren op het gebied van productie en materialen (bijv. lichtere materialen, efficiëntere motoren) vooral omwille van de naleving van de nieuwe CO₂-limieten voor het nieuwe wagenpark en om de kosten verder te optimaliseren.

Ontwikkeling en productie van batterijen: verder uitgewerkt als focusthema ★

Het aandeel van de batterij in de waardeketen van een elektrische auto is ongeveer 40 procent. Dit maakt de accu tot een van de belangrijkste actuele thema's op het gebied van mobiliteit. Ook vanuit economisch en industrieel oogpunt speelt de productie van batterijen een centrale rol. Doel is de industriële locatie, het concurrentievermogen en de werkgelegenheid in de automobiellindustrie in Duitsland en Europa verder te versterken. Tegen 2030 moet dus 30% van de wereldwijde vraag naar accucellen worden geleverd door Duitse en Europese productie. De Europese Commissie schat het marktpotentieel voor in Europa geproduceerde autobatterijen tegen het midden van het volgende decennium (2025) in op 250 miljard euro. Opmerkelijke overheidsinvesteringen komen uit het energie- en klimaatfonds, het 7e energieonderzoeksprogramma en speciale financieringsprogramma's van het federale ministerie van onderwijs en onderzoek onder het overkoepelende concept 'Battery Research Factory'. Hier hoort ook de nieuwe onderzoeksfaciliteit in Münster bij, waar de Universiteit Twente al hechte banden mee heeft.

Ook vanuit de particuliere sector en met name vanuit de grote Duitse autofabrikanten worden enorme bedragen geïnvesteerd in onderzoek en accufabrieken. Voorbeelden hiervan zijn Volkswagen en Northvolt, Daimler en Deutsche Accumotive, PSA/Opel en Saft, enz.

Ook het onderzoek naar batterijcellen heeft zijn plaats in het nieuwe economische stimuleringsprogramma van de Duitse regering. Sinds maart 2020 zijn er ook een aantal nieuwe private samenwerkingen tussen industrie en onderzoek en vier nieuwe competentieclusters die deel uitmaken van het overkoepelende concept "Battery Research Factory". Meer informatie hierover vindt u in het hoofdstuk "Batterijproductie".

Circulaire economie/ recycling / flexibele productie

Recycling, circulaire economie en de daarvoor benodigde flexibele productie zijn onderwerpen die vooral door bepaalde wet- en regelgeving aan populariteit winnen. Vooral de Wet op Recyclingbeheer

(Kreislaufwirtschaftsgesetz) en de Autowrakkenverordening (Altfahrzeugverordnung) spelen hier een rol. Vergeleken met de andere onderwerpen speelt deze categorie echter een ondergeschikte rol in publiek en privaat beleid. Autofabrikanten pakken het onderwerp aan door middel van ontwerprichtlijnen (bijvoorbeeld Daimler: 'Design for Environment') die zich richten op levenscyclusanalyse, ontmanteling, recycling, materialen en procestechiek. De overheid besteedt momenteel in mindere mate aandacht aan dit onderwerp in de vorm van steunprogramma's. Het (publiek medegefinancierde) initiatief 'Circular Economy Initiative Deutschland' heeft leden uit de politiek, het bedrijfsleven, de wetenschap en civiele organisaties en heeft als speerpunt het onderzoeken naar energieopslag in mobiele oplossingen (zoals auto's). Meer informatie over de ontwikkelingen zijn te vinden in het hoofdstuk Batterijproductie.

Thin film electronics

In de publieke media wordt in verband met autofabrikanten en mobiliteit niet of nauwelijks aandacht besteed aan dit onderwerp. Ook zijn er geen steunprogramma's of subsidies voor beschikbaar. Echter, de doorontwikkeling van bestanddelen die nodig zijn om autonoom en slim te rijden (sensors, camera's) en ook de entertainment/communicatie electronica (touch screens, heads up displays etc) worden door alle Duitse autoproducenten steeds verder doorontwikkeld. Thin film electronics spelen daarin zeker een rol, alleen is het binnen dit onderzoek niet mogelijk om hier meer details over te verkrijgen.

Composieten

Naast de productie van accu's, die als materiaal in autofabricage worden beschouwd, spelen andere producten en materialen een steeds belangrijkere rol. Vanaf 2021 moeten de streefwaarden van 0,95 gram kooldioxide-uitstoot per kilometer voor auto's in het nieuwe wagenpark in de hele EU worden gehaald. Om grote boetes voor niet-naleving van de nieuwe doelstellingen te voorkomen, is een deel van de strategie van autobedrijven om de rijweerstand te verminderen door het gebruik van lichtere materialen (zoals plastic of koolstof) en efficiëntere banden. Bovendien vestigen sommige fabrikanten hun hoop op het verbeteren van verbrandingsmotoren en het verstrekken van krediet voor eco-innovaties (nieuwe, meer energie-efficiënte technologieën). Voor zover we weten, zal deze ontwikkeling niet worden bereikt door middel van steunprogramma's, maar vooral door middel van particuliere impulsen en investeringen en politieke richtlijnen.

3. Laadinfrastructuur en slim laden

Om de transitie naar elektrisch rijden mogelijk te maken investeren de Duitse overheid, de energiesector en marktpartijen actief in een laadinfrastructuur. Slim laden vormt daarbij een belangrijk onderdeel om elektrische auto's duurzaam op te laden en te zorgen voor integratie van elektrisch vervoer in het energienet en -systeem. Dit hoofdstuk geeft een verdieping op het thema laadinfrastructuur in Duitsland.

Facts en figures: Duitsland en Nederland vergeleken

Voor een indruk van de marktomvang voor elektrisch vervoer in Duitsland vergelijkt tabel 4 de huidige situatie en de ambities voor het aantal elektrische voertuigen en laadpunten in Nederland en Duitsland. Hieruit blijkt het volgende:

- De ambities in aantallen voertuigen zijn vergelijkbaar: zowel Nederland als Duitsland streven naar een marktaandeel van ca. 22 procent volledige elektrische voertuigen in 2030.
- Op dit moment kent Nederland significant meer publiekelijk toegankelijke laadpunten en is in Nederland het marktaandeel elektrische autos' significant hoger. In absolute aantallen rijden er in Duitsland meer volledig elektrische voertuigen en is Duitsland na Noorwegen de tweede Europese EV-markt.
- Voor 2030 zijn de verhoudingen van het totaal aantal laadpunten in Nederland en Duitsland vergelijkbaar: beide landen gaan uit van 1 laadpunt per elektrische auto. In Nederland geldt dat de nadruk veel meer op de openbare ruimte ligt dan in Duitsland.

Tabel 4 Facts en figures elektrisch vervoer en laadinfrastructuur¹²³⁴⁵⁶

	Duitsland	Nederland
Aantal personenauto's	47,1 miljoen	8,5 miljoen
Stand eind 2019		
Aantal volledig elektrische auto's	193.902 (0,4%)	107.536 (1,3%)
Publiek toegankelijke laadpunten	23.840	49.520
Doelen 2030		
Aantal volledig elektrische auto's	10 miljoen (21,2%)	1,9 miljoen (22,4%)
Publiek toegankelijke laadpunten	1 miljoen (1 per 10 EVs)	957.780 (1 per 2 EVs)
Totaal aantal laadpunten	10 miljoen (1 per EV)	1,7 miljoen (0,9 per EV)

¹ www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html

² www.heise.de/newsticker/meldung/Elektroautos-Zahl-der-Elektro-Neuzulassungen-waechst-um-75-Prozent-4629225.html

³ www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur.html

⁴ Cijfers Elektrisch Rijden, RVO (2019)

⁵ Mobilität der Zukunft gestalten – Deutschlands Chancen nutzen: Ergebnisse des Treffens zur Konzertierte Aktion Mobilität im Bundeskanzleramt www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/mobilitaet-der-zukunft-gestalten-deutschlands-chancen-nutzen-ergebnisse-des-treffens-zur-konzertierte-aktion-mobilitaet-im-bundeskanzleramt-1688544

⁶ Mobilität der Zukunft gestalten – Deutschlands Chancen nutzen: Ergebnisse des Treffens zur Konzertierte Aktion Mobilität im Bundeskanzleramt www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/mobilitaet-der-zukunft-gestalten-deutschlands-chancen-nutzen-ergebnisse-des-treffens-zur-konzertierte-aktion-mobilitaet-im-bundeskanzleramt-1688544

Keyplayers

Tabel 5 bevat een overzicht van de keyplayers in Duitsland op het gebied van laadinfrastructuur. Deze zijn benoemd in de belangrijkste categorieën en daarna toegelicht. Voor de keyplayers zijn de volgende rollen onderscheiden:

- **Kaders:** in hoeverre de keyplayer betrokken is bij het bepalende beleid en wet- en regelgeving op het gebied van laadinfrastructuur.
- **Financiering:** in hoeverre de keyplayer een bepalende rol heeft in de financiering van laadinfrastructuur.
- **Realisatie:** in hoeverre de keyplayer een uitvoerende rol heeft om de laadinfrastructuur daadwerkelijk te realiseren.

Tabel 5 Keyplayers laadinfrastructuur

Thema	Kaders	Financiering	Realisatie
a. Nationale overheden	•••	•••	•
b. Regionale overheden inclusief regionale programma's	••	••	•
c. Steden en gemeenten	••	•	•••
d. Stadtwerke	•	•	•••
e. Marktpartijen	••	•••	•••
f. Samenwerkingsverbanden en verenigingen	•••	•	•

Legenda: ••• Actieve rol •• Betrokken • Nauwelijks een rol

a. Nationale overheden

De Duitse nationale overheid investeert actief in elektrisch vervoer, laadinfrastructuur en slim laden. De volgende ministeries zijn hierbij op nationaal niveau voor laadinfrastructuur betrokken:

- **Ministerie van Economie en Energie** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi). BMWi investeert onder andere in het elektriciteitssysteem voor opslag en integratie van elektrisch vervoer in het net en laadinfrastructuur in samenwerking met BMVI. Informatie over het programma is beschikbaar via: www.bmw.de/Redaktion/DE/Dossier/elektromobilitaet.html
- **Ministerie van Verkeer** (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, BMVI). Eén van de investeringen van dit ministerie richt zich op laadinfrastructuur. Informatie is beschikbaar via: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Elektromobilitaet/elektromobilitaet.html
- **Ministerie van Milieu** (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, und nukleare Sicherheit, BMU). Dit ministerie investeert onder andere in de verbinding van elektrisch vervoer met het hernieuwbare energiebronnen en het energienet. Informatie is beschikbaar via www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/
- **Federaal Bureau voor Economie en Exportcontrole** (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Bafa). Het Federaal Bureau onderzoekt de aanvragen voor verschillende subsidies en biedt een uitgebreid overzicht van de bestaande programma's: www.bafa.de/DE/Home/home_node.html

De ministeries hebben gezamenlijk de volgende programma's op het gebied van laadinfrastructuur:

- **Elektrisch vervoer wet (Elektromobilitätsgesetz).** Hierin is vastgelegd dat om de drie jaar de balans wordt opgemaakt voor de ontwikkeling van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur en Duitsland. De uitvoering is belegd bij de ministeries van Verkeer (BMVI) en Milieu (BMUB). Het eerste voortgangsbericht is in juli 2018 gepubliceerd.⁷

⁷ www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/elektromobilitaetsgesetz-berichterstattung-2018.html

- In een nieuw **actieplan voor mobiliteit** (Konzertierte Aktion Mobilität) wil de nationale overheid samenwerken met diverse *stakeholders* (o.a. politiek, vakbonden, bedrijven). Eind 2019 heeft een eerste overleg plaatsgevonden waarin onder andere het thema ontwikkeling van elektrisch rijden als actiethema is benoemd.⁸
- **NOW GmbH** is de uitvoeringsorganisatie van de nationale overheid voor zero emissie mobiliteit met een fuel cell of volledig elektrische aandrijving. Vanuit haar rol voor laadinfrastructuur is NOW GmbH verantwoordelijk voor het bepalen van de behoefte aan laadinfrastructuur, de planning en gecoördineerde uitrol van een nationaal netwerk van snellaadpunten, coördinatie van nationale en regionale activiteiten en de ondersteuning van gemeenten bij het plannen en realiseren van laadinfrastructuur. In de zomer van 2020 heeft NOW een aanbesteding uitgeschreven voor de bouw en exploitatie van 1.000 snellaadpunten.⁹
- **NPM** (Nationale Platform Zukunft der Mobilität) is ingericht door de Duitse nationale overheid om de verschillende stakeholders die betrokken zijn bij toekomstige mobiliteit bij elkaar te brengen. Binnen verschillende werkgroepen – waaronder alternatieve aandrijvingen voor schoon vervoer – vindt overleg plaats dat leidt tot aanbevelingen voor de nationale overheid. Het NPM is op het gebied van elektrisch vervoer verdiept in een voorbeeldproject.

Aanpak, doelstellingen en financiering van laadinfrastructuur op nationaal niveau:

- Onderdeel van het Duitse klimaatprogramma (Klimaschutzprogramm) is het Masterplan laadinfrastructuur. Het doel is om toe te werken naar 1 miljoen publiekelijk toegankelijke laadpunten in 2030, ten opzichte van de ruim 21.000 op dit moment. Om dit mogelijk te maken is tot 2025 financiering toegezegd. Hiervan dienen in de komende twee jaar (2020-21) 50.000 gerealiseerd te worden.^{10 11}
- Voor private laadinfrastructuur wordt in 2020 50 miljoen Euro beschikbaar gesteld.¹² Bovendien dienen de autofabrikanten tot 2030 op locaties in die in hun eigendom zijn (zoals bij productielocaties en dealers) 100.000 laadpunten te realiseren.¹³
- NOW GmbH zag de landelijke doelen in Duitsland in gevaar komen en bevordert nu de directe uitbreiding van 1.000 snelladers. Vanaf het derde kwartaal van 2020 zal er waarschijnlijk sprake zijn van een opleving van het snelladers in heel Europa.¹⁴
- Financiering voor ontwikkeling van elektromobiliteitsconcepten ('Elektromobilitätskonzepte') op regionaal en lokaal niveau.¹⁵

b. Regionale overheden inclusief regionale programma's

Steeds meer Duitse deelstaten hebben een eigen programma gericht op elektrisch vervoer en laadinfrastructuur. Vaak werken deze programma's in opdracht en met financiering van een regionale overheid. Deze programma's zijn vaak gericht op kennisontwikkeling en -borging, plus netwerkactiviteiten. Ze werken in sommige gevallen actief aan strategie, beleid en aanpak van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur in de betreffende deelstaat. Daarnaast geven zij invulling aan financieringsprogramma's vanuit de regionale overheden. Voorbeelden van deze regionale programma's zijn eMobil-BW, Bayern Innovativ, eMO Berlin, Saena (Energieagentschap Saksen) en Elektromobilität NRW.

⁸ www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/mobilitaet-der-zukunft-gestalten-deutschlands-chancen-nutzen-ergebnisse-des-treffens-zur-konzertierten-aktion-mobilitaet-im-bundestkanzleramt-1688544

⁹ www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-ladeinfrastruktur/foerderrichtlinie-foerderaufufe

¹⁰ www.bundesregierung.de/breg-de/themen/meseberg/ladeinfrastruktur-1692644

¹¹ www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/bundesregierung-foedert-e-autos-1688768

¹² www.bundesregierung.de/breg-de/themen/meseberg/ladeinfrastruktur-1692644

¹³ www.bundesregierung.de/breg-de/themen/meseberg/ladeinfrastruktur-1692644

¹⁴ www.electrive.net/2020/06/18/1-000-dc-ladeparks-jetzt-laesst-der-bund-deutsche-supercharger-bauen/

¹⁵ www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Elektromobilitaet-kompakt/elektromobilitaet-kompakt.html

c. Steden en gemeenten

Steden en gemeenten zijn net als in Nederland verantwoordelijk voor de inrichting en het beheer van de openbare ruimte. Zij zijn hierdoor actief betrokken bij de realisatie van laadpunten in de openbare ruimte. In tegenstelling tot de Nederlandse aanpak waar steden en gemeenten (al dan niet in regionaal verband) concessies uitgeven voor laadinfrastructuur kiezen Duitse steden en gemeenten veelal voor het uitgeven van een opdracht aan de lokale of regionale Stadtwerke voor de realisatie, beheer en exploitatie van de laadinfrastructuur. In sommige gevallen is er ook sprake van intergemeentelijke samenwerking, die wordt ondersteund door het district of zelfs een grootstedelijke regio ('Metropolregion'). De Metropolregion Hannover, Braunschweig, Göttingen, Wolfsburg kan worden gezien als een goed voorbeeld: www.metropolregion.de/electric.

Financiering van de realisatie van (semi-)publieke laadinfrastructuur in steden vindt veelal plaats op basis van regionale en nationale financieringsprojecten. Zo zijn voor steden mogelijkheden om vanuit de nationale regering financiering aan te vragen voor de ontwikkeling van elektrisch vervoerbeleid (Elektromobilitätskonzepte) en voor de realisatie van laadinfrastructuur. Op basis van het praktijkvoorbeeld in de Stadt Aachen is dit verderop toegelicht.

d. Stadtwerke

'Stadtwerke' zijn de Duitse netbeheerders die vaak in eigendom zijn van één of meerdere steden en gemeenten. In tegenstelling tot de Nederlandse netbeheerders hebben de Stadtwerke meer ruimte om eigen activiteiten te ontwikkelen dan de Nederlandse netbeheerders. De realisatie, beheer en exploitatie van laadinfrastructuur is daar een concreet voorbeeld van. In de praktijk betekent dit dat Stadtwerke laadnetwerken veelal in eigen beheer hebben en hiervoor gericht producten (zoals laadinfrastructuur) en back-offices inkopen.

Voor het bevorderen van interoperabiliteit vindt actieve samenwerking plaats. Duitsland kent twee hoofdsporen om de interoperabiliteit te bevorderen, namelijk:

- Ladenetz (www.ladenetz.de) is opgericht en in beheer bij Stadtwerke om interoperabiliteit van laaddiensten mogelijk te maken. Stadtwerke die gebruik maken van de diensten van Ladenetz zijn interoperabel met elkaar, met ander woorden elektrische rijders hebben daar toegang en betaalmogelijkheden met dezelfde identifier (zoals een laadpas). Daarnaast is Ladenetz deelnemer in e-clearing.net waardoor grensoverschrijdende interoperabiliteit mogelijk is. Dit zorgt ervoor dat ook Nederlandse elektrische rijders met een Nederlandse laadpas bij die laadpunten kunnen laden.
- Hsubject (www.hsubject.com) is een initiatief dat is opgericht in opdracht van Duitse marktpartijen (o.a. autofabrikanten en energiebedrijven) om roaming op laadinfrastructuur mogelijk te maken. Hsubject richt zich in tegenstelling tot Ladenetz op internationale interoperabiliteit en heeft o.a. ook specifiek aandacht voor Azië en de Verenigde Staten.

e. Marktpartijen

Duitsland kent diverse marktpartijen die producten en diensten aanbieden op het gebied van laadinfrastructuur, dit gaat o.a. om de ontwikkeling en levering van hardware (zo is Mennekes een bekende Duitse laadpuntenfabrikant) als de aanverwante dienstverlening en software. Investerings door marktpartijen in de realisatie, beheer en exploitatie van laadinfrastructuur vindt vooral plaats voor snellaadinfrastructuur. Partijen als EnBW, FastNed, Innogy en Tesla investeren actief in landelijke netwerk van laders van 50kW en meer. De VW-groep heeft een nieuwe dienst voor de bundeling van laaddiensten met We Charge opgericht. Bovendien trekt de VW-groep in de zomer van 2020 de aandacht met het idee van een eigen exclusief laadnetwerk voor

Audi- en Porsche-klienten. Het valt nog te bezien in hoeverre een dergelijk exclusief winkelnetwerk haalbaar is met de Duitse laadpaalverordening.^{16 17}

Er is ook een groot aantal kleine starters en fusies in de sector van de elektromobiliteit, zoals <https://chargery.de>, www.greenpack.de, <https://levcon24.com>, <https://parkstrom.de>, www.plugsurfing.com en nog veel meer. Nederlandse start-ups moeten zich goed gewust zijn van potentiële Duitse concurrenten. Voor Nederlandse bedrijven kunnen Europese aanbestedingen ook leiden tot de gunning van contracten. Zo levert het bedrijf *Heliox* nu twee oplaadstations voor e-bussen aan Darmstadt en Bonn. Maar wederom in nauwe samenwerking met de lokale gemeentelijke nutsbedrijven ('Stadtwerke')(zie punt d).¹⁸

f. Samenwerkingsverbanden

Duitse industriepartijen werken in de volgende verbanden samen op het gebied van elektrisch vervoer:

- **De Duitse Vereniging van de Automobielenindustrie** (VDA, Verband der Automobilindustrie) behartigt de belangen van de autofabrikanten en -leveranciers. De VDA organiseert ook de 'International Motor Show' (IAA).
- **Bundesverband eMobilität e.V.** (BEM) is de Duitse vereniging voor elektrisch vervoer, opgericht in 2009 en daarmee een van de jongste en momenteel kleinste brancheorganisaties in Duitsland. Zij pleit voor landelijke e-mobiliteit met een lage uitstoot.

Betrokken Nederlandse en Europese partijen

Op het gebied van laadinfrastructuur vinden samenwerkingen plaats met partijen uit Nederland en andere Europese landen. Vanuit de **Nederlandse** partijen bestaan de volgende samenwerkingen:

- **Overheden:** Nederlandse regio's en gemeenten als Brabant, Den Haag/Rotterdam (MRDH) en de steden Amsterdam en Utrecht hebben actief aandacht voor samenwerking met Duitse regio's en steden op het gebied van elektrisch vervoer. Amsterdam richt zich hierbij met name op de steden Berlijn en München. De overige regio's richten zich met name op Zuid-Duitsland: Beieren en Baden-Württemberg. Vanuit de nationale overheid (RVO, Formule E-Team en IenW) is er aandacht voor bredere samenwerking met Duitsland (o.a. het 'klimaatoverleg' tussen Merkel en Rutte¹⁹), over en weer vindt regelmatig kennis-uitwisseling plaats in diverse workshops, handelsmissies en congressen.
- Nederlandse **marktpartijen** bieden steeds meer hun producten en diensten over de grens aan. De Nederlandse laadexploitanten Allego (publieke laadpunten in Berlijn), FastNed (snelladers langs hoofdwegen) en Eneco E-mobility (laadpunten bij bedrijven en thuis) zijn actief in Duitsland. Ecotap biedt haar laadpunten actief aan in Duitsland. Van meerdere fabrikanten en platformaanbieders is bekend dat zij (al dan niet via groothandelaren) actief (willen) zijn op de Duitse markt. Daarnaast zijn Nederlandse adviesbureaus op het gebied van duurzame mobiliteit en elektrisch vervoer steeds meer in Duitsland actief.
- **Grensoverschrijdende samenwerkingsverbanden** bestaan tussen ElaadNL en vanuit de Partners voor International Business. ElaadNL werkt actief samen met Ladenetz en e-clearing.net om grensoverschrijdende interoperabiliteit mogelijk te maken. In de periode 2016 – 2019 hebben Nederlandse partijen in Partners voor International Business (PiB) samengewerkt om de Duitse markt te betreden. De focus lag hierin op Berlijn en Zuid-Duitsland. Hieruit zijn onder andere gezamenlijke Holland Paviljoens op diverse beurzen, handelsmissies en kennis-events georganiseerd. Een follow-up van deze programma's wordt op dit moment verkend en uitgewerkt.

Samenwerking met andere Europese partijen, ook uit gidsland Nederland, wordt door verschillende verbanden als eMobil Baden-Württemberg en eMO Berlin als een meerwaarde ervaren. Om dat te bewerkstelligen is er wel

¹⁶ www.electrive.net/2020/07/20/vw-nennt-konditionen-fuer-ladedienst-wecharge/

¹⁷ www.electrive.net/2020/07/18/vw-konzern-plant-offenbar-exklusives-schnellladenetz/

¹⁸ www.electrive.net/2020/07/22/heliox-liefert-e-bus-lader-nach-darmstadt-und-bonn/

¹⁹ <https://nos.nl/artikel/2298523-nederland-en-duitsland-nauwer-samenwerken-bij-klimaatmaatregelen.html>

een intensivering en vooral verduurzaming van de contacten nodig, bijvoorbeeld door het aanstellen van liaisons.

Europese samenwerkingen:

- Op nationaal niveau heeft Duitsland diverse samenwerkingen met andere Europese landen, vaak voorkomend vanuit de Alternative Fuel Infrastructure Directive (AFID). Het gaat hierbij veelal om kennisuitwisseling, onder andere met Nederland, Verenigd Koninkrijk en Frankrijk.
- Op projectniveau vinden specifieke samenwerkingen plaats, onder andere vanuit de grensoverschrijdende Interreg-projecten tussen de regio's Gelderland/Limburg en Nordrhein-Westfalen.
- Specifieke leveranciers en samenwerking tussen bedrijven en organisaties zijn vergelijkbaar met die aan Nederland, bijvoorbeeld waar het gaat om de levering van hardware (laadpalen) en diensten (zoals back-office functionaliteiten voor laadinfrastructuur en slim laden). Partijen zijn gericht op een toeleverende rol in projecten op het gebied van specifieke kennis, producten en of diensten.
- 'Has to be GmbH' (van origine uit Oostenrijk en inmiddels actief in Duitsland) heeft hierbij een specifieke rol doordat zij als een van de eerste partijen transparantie-software aanbiedt om aan het Duitse Eichrecht te voldoen bij de registratie en verrekening van laadtransacties.

Voorbeeldprojecten

Duitsland kent diverse projecten voor de ontwikkeling van laadinfrastructuur. Deze voorbeeldprojecten geven inzicht in de landelijke richtingen en lokale uitwerkingen.

Nationale regie op laadinfrastructuur door NOW GmbH

Vanuit de Duitse nationale regering is NOW GmbH aangesteld als nationale 'regievoerder' voor laadinfrastructuur (Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur). NOW GmbH is de uitvoeringsorganisatie van de nationale overheid voor zero emissie mobiliteit met een fuel cell of volledig elektrische aandrijving. Vanuit haar rol voor laadinfrastructuur is NOW GmbH verantwoordelijk voor het bepalen van de behoefte aan laadinfrastructuur, de planning en gecoördineerde uitrol van een nationaal netwerk van snellaadpunten, coördinatie van de nationale en regionale activiteiten en de ondersteuning van gemeenten bij het plannen en realiseren van laadinfrastructuur. Het eerste doel is de realisatie van 1.000 nieuwe snellaadlocaties die daarna verder kunnen worden uitgebreid.

De uitrol van laadinfrastructuur en het bepalen van de hiervoor geschikte gebieden moet in nauwe samenwerking met de nationale overheid, deelstaten en gemeenten plaatsvinden. Aangezien de realisatie van laadinfrastructuur op dit moment nog niet winstgevend is, zoekt NOW GmbH naar nieuwe en toekomstige financieringsmodellen. Zij is onder andere voornemens om locaties te bundelen en die aan te besteden. Hierbij wordt specifiek gekeken naar de aanpak van Rijkswaterstaat in Nederland voor de realisatie van snellaadlocaties langs het Rijkswegennet. Naast de ontwikkeling van een dekkend netwerk werkt NOW GmbH aan prijstransparantie en betrouwbare infrastructuur.²⁰Een voorbeeld van een ontwikkeling van NOW GmbH is de Standort Tool (zie onderstaand kader).

²⁰ www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/nationale-leitstelle-ladeinfrastruktur-bei-now-gmbh

Standort Tool voor planning van laadinfrastructuur

De Standort-Tool is een initiatief voor de planning voor infrastructuur voor nieuwe aandrijvingen op waterstof, elektriciteit en aardgas. Het Ministerie van Verkeer (BMVI) financiert de ontwikkeling van het project (totaal budget 2 miljoen euro), waarbij de regie bij NOW GmbH ligt, met een looptijd tot en met 2022. Via de publieksversie van de tool is inzicht mogelijk in de huidige publiek toegankelijke laadpunten (vergelijkbaar met www.oplaadpunten.nl) en voor regio's en gemeenten zijn er mogelijkheden om in te loggen en zo toegang te krijgen tot actuele prognoses voor de behoefte aan nieuwe laadpunten tot en met 2030. Hiermee ontstaat dus inzicht in de toekomstige behoeften en markt volumes voor de ontwikkeling van laadinfrastructuur in Duitsland. Actuele informatie is beschikbaar via www.standorttool.de.

Praktische informatie:

- Website www.now-gmbh.de/de/aktuelles/presse/nationale-leitstelle-ladeinfrastruktur-bei-now-gmbh.

Uitrol laadinfrastructuur op stedelijk niveau: Aachen

De Stadt Aachen heeft vanuit het nationale programma 'Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020' financiering ontvangen voor de ontwikkeling van laadinfrastructuur in de stad. Binnen het project 'Ausbau von Ladeinfrastruktur durch gezielte Netzunterstützung' (Align) vindt uitbreiding van het netwerk met 474 laadpalen tot medio 2022 plaats. Het totaal beschikbare budget bedraagt 8 miljoen euro, waarvan 1,2 miljoen euro onderzoeksbudget voor de RWTH Aachen. Het project heeft de volgende kenmerken:

- De laadinfrastructuur is beoogd voor alle locaties: publiek, semi-publiek en privaat. Zo kunnen bedrijven (met focus op veel rijders als taxi's en bezorgdiensten) via dit project ook laadinfrastructuur op eigen terrein realiseren
- De rol van de RWTH Aachen (Hogeschool Aachen) is om onderzoek te doen naar de integratie van de laadinfrastructuur in het lokale elektriciteitsnetwerk. De aandacht gaat hierbij onder ander uit naar geschikte transformatoren en stationaire opslagsystemen (accu's) om het laadvermogen van laadpunten te kunnen verhogen, bovenop de beschikbare capaciteit vanuit het net c.q. een netaansluiting.
- STAWAG, de Stadtwerke in Aachen, is verantwoordelijk voor het plaatsen en exploiteren van de laadinfrastructuur. Zij bereidt hiermee het aantal laadpunten in haar netwerk (nu 90) significant uit.

Praktische informatie:

- Website algemeen: www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/clevermobil/emobil/index.html
- Website financiering laadinfrastructuur: www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/elektromobilitaet/Aachen-goes-electro.html
- Ter inspiratie, studie naar laadinfrastructuur in Berlijn: Berlin unter Strom. Bedarf, Herausforderungen, Chancen für mehr Ladeinfrastruktur (10/2019). eMO. www.emo-berlin.de/fileadmin/user_upload/Studien/20191005_Berlin_unter_Strom.pdf

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität

In het Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (het Duitse nationale platform voor de toekomst van mobiliteit) zijn verschillende werkgroepen ingericht, onder andere gericht op schoon vervoer zoals elektrisch rijden (werkgroep 2). Aan deze werkgroep nemen experts vanuit het bedrijfsleven, belangenorganisaties, politieke vertegenwoordiging en de wetenschap deel. Het NPM deelt regelmatig een voortgangsbericht over de inhoudelijke ontwikkeling van de activiteiten, dat een goed inzicht geeft in de ontwikkelingen en doelstellingen voor elektrisch vervoer en laadinfrastructuur in Duitsland. Tevens zijn via de website de deelnemers aan het platform opgenomen.

Praktische informatie:

- Voortgangsbericht NPM: www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2019/12/NPM_Fortschrittsbericht_2019.pdf
- Website: www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/schwerpunkte/ag-2/

Elektrificatie van wagenparken: onderzoeksproject “smart eFleets”

Er is in Duitsland veel regionale financiering beschikbaar voor elektrificatie van wagenparken van bedrijven en gemeenten. Hierdoor zijn vaak ook middelen beschikbaar om bijvoorbeeld laadinfrastructuur aan te leggen en slimme laadoplossingen te ontwikkelen, al dan niet in combinatie met lokale opwek. Vaak is elektrificatie van wagenparken in combinatie met duurzame opwek (en slim laden) onderdeel van de ontwikkeling van de gemeentelijke ‘Elektromobilitätskonzepte’ (gemeentelijk beleid).

Het onderzoeksproject ‘smart eFleets’ in Berlijn is hiervan een praktijkvoorbeeld. Het laden van elektrische auto’s in combinatie met het gebruik van elektrische auto als deelauto door meerdere partijen staat centraal. Hierbij is naast de technische oplossingen ook aandacht voor de juridische en organisatorische randvoorwaarden. Vooraanstaande spelers als BVG, eMO en Stromnetz Berlin GmbH zijn samen met andere partners betrokken. Het Ministerie van Verkeer (BMVI) financiert het project.

Praktische informatie:

- Website: www.smartefleets.berlin/#projektbeschreibung.

Kansen en knelpunten voor Nederlandse bedrijven

Vanuit de analyse van de ontwikkeling van laadinfrastructuur in Duitsland vallen de volgende **kansen** op voor Nederlandse bedrijven en organisaties:

- Voor de ontwikkeling van elektrisch vervoer en laadinfrastructuur is *veel financiering beschikbaar*. Ten opzichte van Nederland kent Duitsland hoge aanschafpremies voor elektrische auto’s en voor de realisatie van laadinfrastructuur. Als gevolg van de COVID-19 pandemie zijn de aankooppremies voor elektrische personenauto’s verhoogd tot 9.000 euro.²¹ Hierdoor ligt het voor de hand dat de markt voor elektrisch rijden (in samenhang met de trend naar elektrisch die de Duitse auto-industrie heeft ingezet) snel gaat groeien. Specifiek voor laadinfrastructuur is veel geld beschikbaar waar ook Nederlandse bedrijven gebruik van kunnen maken. Het gaat daarbij zowel om beleidsontwikkeling op regionaal en lokaal niveau als de levering van laadoplossingen en diensten.
- De toepassing van slim laden en integratie van elektrisch vervoer in het energiesysteem wordt veel benoemd, tegelijkertijd kent Duitsland nog weinig voorbeeldprojecten waarin de ontwikkeling in de praktijk wordt gebracht. *Slim laden is nog in een vroege fase*. Nederlandse bedrijven hebben al volop oplossingen beschikbaar die in Duitsland gebruikt kunnen worden om slim laden op grote schaal te kunnen implementeren.

Daarnaast kent de Duitse markt een aantal specifieke **uitdagingen** vanuit Nederlands perspectief:

- Voor publiekelijk toegankelijke laadinfrastructuur waar verrekening van geleverde diensten en elektriciteit plaatsvindt is *strikte Duitse wet- en regelgeving, zoals het Eichrecht en de Ladesäuleverordnung (LSV), van toepassing*. Deze regelgeving heeft o.a. betrekking op de registratie van publieke laadpunten, de toegang via ad-hoc betaalmogelijkheden en de registratie (beiden LSV) en validatie van het aantal geladen kWh (Eichrecht). Oplossingen komen langzaam beschikbaar, tegelijkertijd kennen de verschillende deelstaten soms afwijkende interpretatie van de wet- en regelgeving wat de uniformiteit belemmert. Van Nederlandse partijen vraagt dit mogelijk een aanpassing of aanvulling van bestaande systemen, producten of diensten om aan de Duitse kaders te kunnen voldoen.

²¹ www.faz.net/aktuell/wirtschaft/auto-verkehr/hoehere-e-autopraemie-tritt-in-kraft-und-gilt-rueckwirkend-16850268.html

- *De aanpak voor de realisatie van laadinfrastructuur in Duitsland verschilt sterk ten opzichte van Nederland. Steden en gemeenten kiezen doorgaans niet voor een directe samenwerking met een Stadtwerke en niet voor een openbare aanbesteding zoals gebruikelijk is in Nederland. Een integrale aanpak voor de exploitatie van laadinfrastructuur past daardoor (op dit moment) minder goed in de Duitse markt. Een specifieke benadering van Stadtwerke op onderdelen die nodig zijn voor de exploitatie van laadinfrastructuur lijkt meer voor de hand liggend om als Nederlandse laaddienstverlener succesvol te zijn in de Duitse markt.*

4. Batterijproductie

In de waardeketen van een elektrische auto is het aandeel van de batterij ca. 40 procent. Dit maakt de accu tot een van de belangrijkste actuele thema's op het gebied van schone mobiliteit. Ook vanuit economisch en industrieel oogpunt speelt de productie van batterijen een centrale rol. Het doel van de Duitse overheid en industrie is de industriële locatie, het concurrentievermogen en de werkgelegenheid in de automobielenindustrie in Duitsland en Europa verder te versterken. Daarom moet tegen 2030 30 procent van de wereldwijde vraag naar accucellen worden geleverd door Duitse en Europese producenten. Sinds maart 2020 is er veel gebeurd op het gebied van batterijrecycling en tweede leven batterijen. Met het toenemende aantal nieuwe registraties van elektrische auto's groeit ook de belangstelling voor wat er met de accu's moet gebeuren als het voertuig uit bedrijf wordt genomen. De politiek heeft dit vraagstuk opgepakt en de EU is van plan om in oktober van dit jaar (2020) een nieuwe recyclingrichtlijn voor lithium-ionbatterijen in te voeren om de hoeveelheid afval te verminderen. Er worden ook particuliere investeringen gedaan op dit gebied: VW is van plan om in zijn fabriek in Salzgitter een proefrecyclagefabriek op te starten voor 1200 elektrische autoaccu's per jaar.²²

Keyplayers

De belangrijkste Duitse spelers in de batterijproductie zijn, naast de (stimulerende) overheidsorganisaties, grote onderzoeksinstituten en de grote Duitse autoproducenten die vaak met gespecialiseerde accu/batterijfabrikanten samenwerken.

De Europese Commissie schat het marktpotentieel voor in Europa geproduceerde autobatterijen voor 2025 op 250 miljard euro.²³ Daarom stelt het **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (BmWi, Bondsministerie Economische Zaken en Energie) een miljard euro ter beschikking voor de industriële productie van batterijcellen voor mobiele en stationaire energieopslagsystemen. Daarnaast is het als centraal punt in het 'Energie- und Klimafonds' (EKF, fonds voor energie en klimaat) verankerd.²⁴ Bovendien stelt het BmWi via het '7. Energieforschungsprogramm' (7e onderzoeksprogramma voor energie) jaarlijks 23 miljoen euro ter beschikking voor onderzoeksprojecten op het gebied van cel-technologie, componenten, batterijsystemen en -modules. In het kader van het interministeriële economische stimuleringspakket ("Konjunktur- und Zukunftspaket") dat bedoeld is om de economie na de covid-19-pandemie weer op gang te brengen, wordt 50 miljard euro geïnvesteerd in de toekomst, waarvan zo'n 2,5 miljard euro voor de uitbreiding van laadpaalinfrastuctuur en onderzoek en ontwikkeling op het gebied van elektromobiliteit en ook de productie van batterijcellen.²⁵

Het **Bundesministerium für Bildung und Forschung** (BMBF, Bondsministerie van Onderwijs en Onderzoek) ondersteunt sinds 2007 het batterijonderzoek. In 2009 heeft de federale regering het Nationaal Ontwikkelingsplan voor Elektrische Mobiliteit aangenomen. Dit vormt de basis voor de strategische ontwikkeling, zodat Duitsland de leidende markt en leverancier op het gebied van elektromobiliteit kan worden. Eind 2018 besloot het BMBF om eerdere financieringsprogramma's en maatregelen onder het overkoepelende concept 'Forschungsfabrik Batterie' (Battery Research Factory) te combineren. Sindsdien is de financiering gebundeld in drie modules.

1. Op het gebied van materialen werd tussen 2012 en 2019 40 miljoen euro beschikbaar gesteld voor onderzoekslocaties die materiaalconcepten ontwikkelen. Sinds het najaar van 2019 is het onderzoek gebundeld in de competentiecluster 'ExcellBattMat' voor batterijmaterialen en gefinancierd met 16 miljoen

²² www.spiegel.de/auto/elektroauto-akkus-wie-das-recycling-funktioniert-a-e2ebaf8d-71be-421b-a4dd-a8389f5d6c50

²³ www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/batteriezellen-fertigung-deutschland-wo-elektroauto-akkus-entstehen/

²⁴ www.bmbf.de/de/batterieforchung-in-deutschland---potenziale-fuer-vielfaeltige-anwendungen-nutzen-662.html

²⁵ www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html

euro. Projecten die onderdeel uitmaken van de competentiecluster voor halfgeleider-batterijen worden gefinancierd met ca. 16 miljoen euro.

2. De tweede module heeft betrekking op cellen en processen. De competentiecluster voor de productie van batterijcellen, *ProZell*, werd in 2016 opgestart en wordt sindsdien met ongeveer 42 miljoen euro ondersteund.
3. De derde module betreft de productie van batterijcellen. In een productie-eenheid voor batterijcelonderzoek zullen veelbelovende batterijen worden verwerkt en onderzocht voor massaproductie na de verwachte ingebruikname medio 2022. Een eerste deelproject van deze onderzoekslijn wordt gefinancierd met 150 miljoen euro.

De onderstaande afbeelding van het BMBF geeft een overzicht van de hotspots voor batterijonderzoek (oranje: bedrijven, blauw: instituten, turquoise: overige) en de bijhorende **belangrijkste spelers uit onderzoek en bedrijfsleven**:

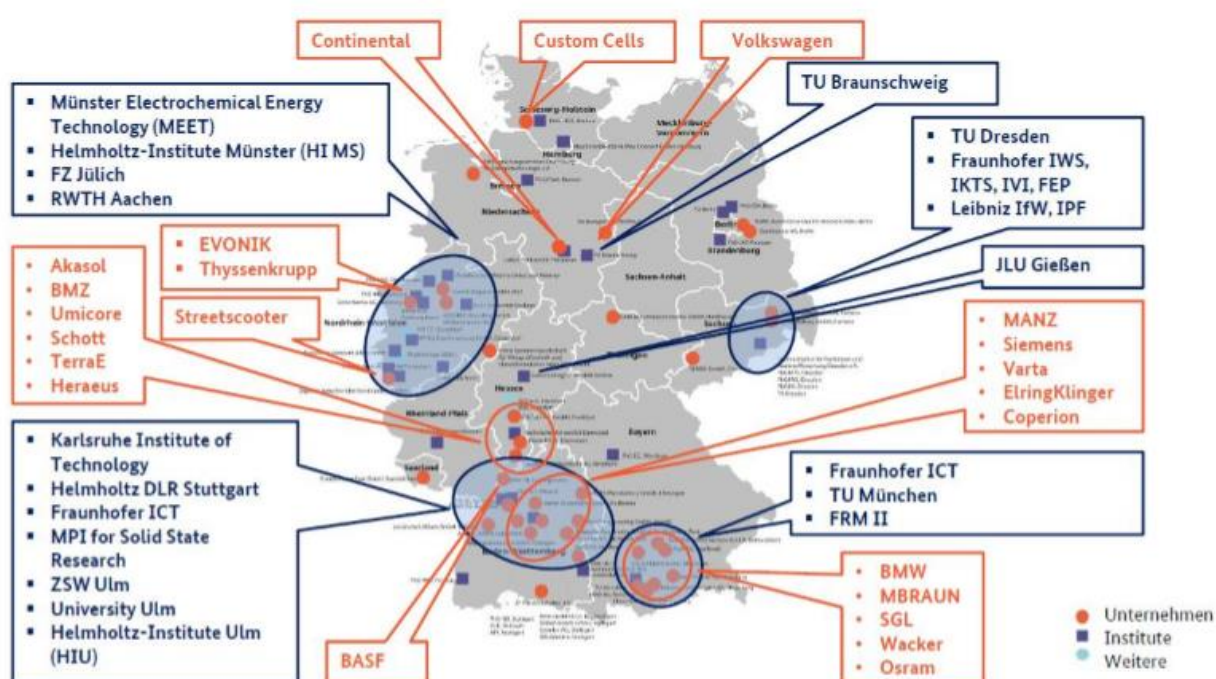


Abbildung 1: Schematische Darstellung der „hot spots“ der Batterieforschung in Deutschland.

Figuur 1 Overzicht batterijonderzoek in Duitsland²⁶

- **Daimler en Duitse Accumotive:** In 2008 begon Li-Tec GmbH, een joint venture tussen Evonik en Daimler AG, met haar werkzaamheden. Na zeven jaar kwam er voorlopig een einde aan de productie. Nu produceert Deutsche Accumotive, een volledige dochtermaatschappij van Daimler, opnieuw elektrische autoaccu's in Kamenz. In 2019 opende het bedrijf zijn tweede fabriek in Kamenz, waar het batterijen voor auto's en bedrijfsvoertuigen zal produceren, met inbegrip van de Mercedes EQ-modellen. In 2020 wil Daimler de productie uitbouwen naar 9 fabrieken.
- **Mercedes Benz** neemt een belang van ongeveer 3 procent in de Chinese batterijcelproducent Farasis en investeert daarmee in een strategisch partnerschap. De geplande Farasis-fabriek in Bitterfeld-Wolfen zal in de toekomst vooral aan de Duitse Mercedes-Benz-fabrieken batterijcellen leveren.²⁷
- **Volkswagen en Northvolt:** Strategisch gezien zet de VW-groep alles op elektrische mobiliteit. Daarom is een van de onderdelenfabrieken, die voorheen verbrandingsmotoren produceerde, een batterijcelabriek

²⁶ www.bmbf.de/files/BMBF_Dachkonzept_Forschungsfabrik_Batterie_Handout_Januar2019.pdf

²⁷ www.electrive.net/2020/07/03/mercedes-steigt-bei-batteriezellenhersteller-farasis-ein/

geworden. VW investeert samen met zijn partner Northvolt ongeveer een miljard euro in de fabriek in Salzgitter. Daar produceren 1000 werknemers batterijen om een groot deel van de batterijbehoefte van VW te dekken. In 2020 zal ook in Salzgitter een begin worden gemaakt met het batterijonderzoek.

- **Northvolt levert aan BMW:** Onlangs hebben de accuproducent en de autofabrikant een langlopend leveringscontract getekend. Vanaf 2024 zal het Zweedse bedrijf BMW voorzien van accucellen ter waarde van twee miljard euro.²⁸
- **CATL (en BMW):** De celfabrikant Contemporary Amperex Technology (CATL) is van plan om in 2022 een nieuwe fabriek op te starten in Erfurter Kreuz. Het Chinese bedrijf investeert 1,8 miljard euro. Ongeveer 2.000 werknemers zullen elektrische autoaccu's produceren in een van 's werelds grootste accufabrieken. De belangen van BMW speelden ook een rol bij de locatiebeslissing. De Beierse autofabrikant heeft een aandeel in CATL via zijn joint venture Brilliance en wil 30 procent van zijn accubehoeftes uit de Duitse productie dekken. De aanvoerroutes moeten kort zijn: BMW produceert de i3 in Leipzig en de serieversie van de iNext in Dingolfing. Onlangs werd hier het e-drive productiecompetentiecentrum geopend. In de toekomst zal het competentiecentrum op acht productielijnen e-aandrijvingscomponenten produceren. Het doel is om vanaf 2022 e-drives te produceren voor 500.000 geëlektrificeerde voertuigen²⁹. BMW plant ook een proeffabriek voor de productie van accucellen in Parsdorf.³⁰
- **BASF en Karlsruhe Institute of Technology (KIT)** onderzoeken in hun gezamenlijke 'Battery and Electrochemistry Laboratory' (BELLA) fundamentele vraagstukken als ook toegepaste projecten met betrekking tot next-generation batteries.
- Daarnaast is het KIT betrokken bij het onderzoeksproject "**ProLIB**", samen met test- en normalisatie-instituten en partners uit de industrie. Het doel is om betere testmethoden te ontwerpen voor veiligere batterijcellen. Het project wordt gefinancierd door de BMWi met meer dan 1,2 miljoen euro.³¹
- **TerraE en BMZ Group:** De BMZ Group is de grootste producent van Lithium-Ionen-accu's in de EU. In 2018 heeft BMZ het bedrijf TerraE opgekocht met het doel om in 2020 de eerste celproductie in Duitsland op te bouwen, vooral voor de stijgende vraag uit de e-mobility sector.
- **Varta:** Het batterijbedrijf ontvangt 300 miljoen euro aan financiering van de federale overheid en de deelstaten Beieren en Baden-Württemberg voor projecten met betrekking tot batterijcellen. Varta maakt deel uit van het eerste IPCEI (Important Projects of Common European Interest) ter bevordering van onderzoek en innovatie op het gebied van batterijcellen.³²
- **Vier nieuwe clusters in batterijonderzoek:**³³ Het federale ministerie van onderwijs en onderzoek BMBF investeert nog eens 100 miljoen euro in batterijonderzoek in vier nieuwe competentieclusters. Onderwerpen die variëren van productie- en gebruikconcepten tot recycling en kwaliteitsborging worden door universiteiten en onderzoeksinstituten behandeld. De volgende clusters worden gefinancierd in het kader van het overkoepelende concept "Battery Research Factory":
 - **Intelligente batterijcelproductie: Intelligente Batteriezellenproduktion (InZePro)**, TU München, KIT, TU Braunschweig und RWTH Aachen
 - **Recycling/groene accu: Recycling/grüne Batterie (greenBatt)**, TU Braunschweig, Fraunhofer-Institut für keramische Technologien und RWTH Aachen
 - **Batterijgebruikconcepten: Batterienutzungskonzepte (BattNutzung)**, RWTH Aachen, TU München und Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
 - **Analytica/kwaliteitsborging: Analytik/ Qualitätssicherung (Aqua)**, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff- Forschung Baden Württemberg, KIT und TU München

²⁸ www.electrive.net/2020/07/16/bmw-schliesst-langfristigen-liefervertrag-mit-northvolt/

²⁹ www.electrive.net/2020/07/02/bmw-eroeffnet-kompetenzzentrum-e-antriebsproduktion/

³⁰ www.electrive.net/2020/07/01/bmw-plant-angeblich-pilot-batteriezellenfertigung-nahe-muenchen/

³¹ www.kit.edu/kit/pi_2020_059_verbesserte-pruefverfahren-fuer-sichere-batteriesysteme.php

³² www.electrive.net/2020/06/30/varta-erhaelt-millionen-foerderung-fuer-batterie-projekte/

³³ www.electrive.net/2020/07/08/batterieforschung-100-millionen-euro-fuer-vier-neue-cluster/

Betrokken Nederlandse en Europese partijen

- De **European Battery Alliance (EBA)** is in oktober 2017 door de EC opgericht. Het samenwerkingsplatform brengt de Europese Commissie, geïnteresseerde EU-landen, de Europese Investeringsbank en de belangrijkste stakeholders uit de industrie en de innovatiesector samen. Inmiddels werken ca. 400 stakeholders via dit platform samen (www.eba250.com/about-eba250/network/). Het doel is om een concurrerende productiewaardeketen in Europa te creëren met duurzame accucellen als kern. Om technologische afhankelijkheid van onze concurrenten te voorkomen en het werkgelegenheids-, groei- en investeringspotentieel van batterijen te benutten, moet Europa zich snel in de wereldwijde race storten. Er zijn ten minste 10 tot 20 'gigafabrieken' (grote productiefaciliteiten voor batterijcellen) nodig om alleen al aan de vraag in de EU te voldoen. De omvang en de snelheid van de noodzakelijke investeringen vereisen gezamenlijke inspanningen om deze industriële uitdaging aan te gaan. In twee van de onderstaande grote consortia zijn Duitse partijen vooral betrokken:
 - **Duits-Frans batterijconsortium:** Een Duits-Frans consortium dat werd opgericht door Opel, het moederbedrijf PSA en de Franse batterijproducent Saft. In Duitsland moet een bestaande fabriek, waarschijnlijk de Opel-site in Kaiserslautern, in aanmerking worden genomen. De huidige onderdelenfabriek zou dan 1.500 mensen in dienst kunnen nemen.³⁴
 - **Batterie-Allianz:** BASF, VARTA, BMW en anderen slaan ook de handen ineen voor onderzoek en productie van een EU-batterij (zie ook: Voorbeeldprojecten).
- **Universiteit Twente:** Verschillende faculteiten van de Universiteit Twente werken aan energieonderzoek en -innovatie. Ze werken samen met o.a. de Duitse instituten FZ Jülich, RWTH Aachen en de Universiteit Münster. UTwente heeft recent haar activiteiten op het gebied van batterijtechnologie samengevat in het 'Twente Centre for Advanced Battery Technology'. De bestaande samenwerking met Duitse instituten zal vooral in het kader van de nieuwe 'Battery Research Factory' in Münster worden uitgebreid (zie Voorbeeldprojecten).
- **Renault:** Groupe Renault, The Mobility House, Mitsui en Demeter werken samen aan een energieopslagproject met second life batterijen van e-auto's.
- **Tesla:** Tesla (al dan niet een Europese speler) zal zijn eerste Europese gigafabriek in Duitsland vestigen. Naar voorbeeld van een nieuwe fabriek in Shanghai zal het stadje Brandenburg, ten oosten van Berlijn, niet alleen auto's produceren, maar ook de batterijen die daarvoor nodig zijn. Het is nog niet duidelijk in welke dimensies dit hier zal plaatsvinden.
- **Microvast:** Microvast (uit Texas) is van plan om een driecijferig miljoen euro te investeren in een fabriek in Brandenburg (Ludwigsfelde), zodat ongeveer 250 medewerkers 300.000 tot 500.000 batterijmodules per jaar zullen produceren. Het is de bedoeling dat de installatie in 2021 in gebruik wordt genomen. De eerste productielijn zal naar verwachting in maart 2021 in gebruik worden genomen.³⁵
- **BIG-MAP (Battery Interface Genome - Materials Acceleration Platform):** Het nieuwe EU-project, dat in september 2020 van start gaat, is het grootste project van het grootschalige Europese onderzoeksinitiatief BATTERY2030+. BIG-MAP is bedoeld om een nieuwe Europese gegevensinfrastructuur en coöperatieve workflows te ontwikkelen. De visie is om autonoom gegevens te verzamelen, te verwerken en te gebruiken op alle vlakken van de batterij-ontwikkelingscyclus. De uitwisseling van ervaringen en kennis tussen laboratoria en onderzoeksinstituten moet dus worden versimpeld en versoepeld, waardoor de ontwikkeling van nieuwe batterijtypen aanzienlijk wordt versneld. De geplande duur van het project is drie jaar, met de mogelijkheid van een verlenging met nog eens zeven jaar. Het project heeft een budget van ongeveer 16 miljoen euro. 34 instellingen uit 15 landen zullen van dit bedrag profiteren. Uit Duitsland zijn via het CELEST-platform onder andere het **KIT** en de Universiteit van Ulm met het gezamenlijke **Helmholtz-Instituut Ulm** betrokken. De belangrijkste projectmanager is de Technische Universiteit van Denemarken. Vanuit Nederland is de **Technische Universiteit Delft** betrokken bij het project.³⁶

³⁴ www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2019/03/Meldung/direkt-erklaert.html

³⁵ www.electrive.net/2020/07/03/microvast-richtfest-fuer-batterie-produktion-in-brandenburg/

³⁶ <https://cordis.europa.eu/project/id/957189/de>

Voorbeeldprojecten

SOLiDIFY - Liquid-Processed Solid-State Li-metal Battery: ontwikkeling van materialen, processen en architecturen op ware grootte.

Het project (totaal budget 7,8 miljoen euro), dat begin januari 2020 van start ging, zal naar verwachting tegen eind 2023 de nieuwe generatie batterijen (Gen. 4b) hebben onderzocht en verder ontwikkeld. Het project heeft als doel om de ontwikkeling van materialen en productieprocessen voor de productie van duurzame en efficiëntere batterijen op basis van halfgeleiderlithium-ion mogelijk te maken. Solid-state accu's bevatten geen vloeibare of brandbare componenten meer, waardoor ze veiliger, hittebestendiger en krachtiger zijn door snellere oplading. Bovendien zullen ze in de toekomst dezelfde opslagcapaciteit als die van de huidige accugeneratie bieden voor de helft van het gewicht, de omvang en de productiekosten. Op dit moment bevindt de solid-state accu zich op het derde (van negen) technologische volwassenheidsniveau. Binnen de projectperiode zal het concept naar verwachting stijgen tot volwassenheidsniveau (Technology Readiness Level) zes. Dit betekent dat tegen die tijd de prototypes in het veld worden getest. Op de lange termijn moet de ontwikkeling van een dergelijke technologie de leidende positie van Europa op dit gebied veiligstellen. De Universiteit Delft en Hasselt en VDL zitten in dit internationale consortium.

Praktische informatie:

- Deelnemers: Centro Ricerche FIAT SCPA, Delft IMP BV, Zwitserse Federale Laboratoria voor Materiaaltesten en Onderzoek, Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung E.V., Gemmate Technologie SRL, Leclanche GmbH, Sidrabe Vacuum SIA, Solvionic, Sovemaspa, Technische Universiteit Delft, Umicore, Universiteit Hasselt, VDL Enabling Transport Solutions BV. Het project wordt gecoördineerd door het Interuniversitair Micro-Electronica Centrum uit België.
- Website: <https://cordis.europa.eu/project/id/875557/de>; www.gemmate-technologies.com/projects/energy/battery/solidify/

Astrabat:

Een nieuw EU-project genaamd ASTRABAT (All Solid-sTate Reliable BATtery for 2025) is bezig met de ontwikkeling van vaste-stofbatterijcellen. Het doel is om dergelijke cellen te creëren voor elektrische voertuigen en andere toepassingen in Europa. Het consortium bestaat uit 14 partners uit acht Europese landen. Het project wordt gefinancierd met 7,8 miljoen euro en heeft een looptijd van vier jaar. De Duitse partner in het project is het Fraunhofer-instituut voor silicaatonderzoek (Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC) in Würzburg met zijn onderzoeks- en ontwikkelingscentrum voor elektromobiliteit (FZEB).³⁷

Münster Forschungsfertigung Batteriezelle - batterijcel-onderzoeksproductie

Om de waardeketen van batterijen en accu's op nationaal niveau te dichten (en de afhankelijkheid van Chinese en Aziatische productie te verkleinen) werd in 2019 bekend gemaakt dat een 'batterijcel-onderzoeksproductie' (Forschungsfertigung Batteriezelle) in Münster opgebouwd gaat worden. Het doel is het valideren van productietechnologieën voor batterijen en het versnellen van de overdracht van nieuwe concepten naar de praktijk. Deze onderzoeksfabriek en ontwikkelingscentrum wordt onder leiding van de Fraunhofer-Gesellschaft opgezet. Bedrijven hebben hier de mogelijkheid om hun accuconcepten te testen op geschiktheid voor massaproductie. In 2022 is de fabriek na verwachting operationeel. Het BMBF ondersteunt de opbouw van deze onderzoeksfabriek met 500 miljoen euro, het Bondsland Nordrhein-Westfalen (NRW) met 200 miljoen euro.

Deelnemers aan het project zijn Münster Electrochemical Energy Technology (MEET) van de Universiteit Münster, het Helmholtz-Instituut, de FZ Jülich en de RWTH Aachen. De **Universiteit Twente** werkt al jaren samen met de betrokken spelers en stelt tegenwoordig een samenwerkingsplan met de nieuwe onderzoeksfabriek op.

³⁷ www.electrive.net/2020/05/28/astrabat-eu-projekt-zur-entwicklung-von-festkoerperakkus/

Praktische informatie:

- Website: www.uni-muenster.de/MEET/

Nieuw accu-onderzoekscentrum bij Erfurter Kreuz:

Bij Erfurter Kreuz heeft het **Fraunhofer IKTS** een "Battery Innovation and Technology Center" (BITC) geopend. En van de doelen van dit onderzoekscentrum is de intensivering van de reeds bestaande samenwerking met **CATL**. De Duitse deelstaat Thüringen financiert de bouw van het onderzoekscentrum met ca. 13,5 miljoen euro.³⁸

Batterie-Allianz consortium in het kader van de European Battery Alliance

Het EU-platform European Battery Alliance heeft als doel, de productie van batterijen in de EU te bevorderen (zie boven). In december 2019 heeft de EU een door Duitsland geleid consortium goedkeuring gegeven om publieke subsidies van meer dan 3,2 miljard euro te mogen ontvangen voor het opbouwen van batterijcelproductie.

Uit Duitsland doen onder andere het chemiebedrijf **BASF**, de autoproducent **BMW** en de batterijproducent **Varta** mee. Verder komen consortiumleden uit 6 andere EU-landen (België, Finland, Frankrijk, Italië, Polen, Zweden). Financiering vindt plaats vanuit verschillende EU landen: Duitsland (1,25 miljard euro), België (80 miljoen euro), Finland (30 miljoen euro), Frankrijk (960 miljoen euro), Italië (570 miljoen euro), Polen (240 miljoen euro), Zweden (50 miljoen euro). Het doel is om aanvullend rond vijf miljard euro door private investeerders te mobiliseren.

Praktische informatie:

- Website: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en

Kansen en knelpunten voor Nederlandse bedrijven

Kansen

- *Onderzoek*: Materiaalonderzoek blijft hoog op de agenda staan. Het moet nog efficiënter en veiliger worden. Bestaande *onderzoekssamenwerkingen* zoals tussen de Universiteiten Twente en Münster (en andere partners in NRW) kunnen als stepping-stone worden benut, ook richting andere potentiële (industriële) partners. Het voortbouwen op en versterken van bestaande samenwerkingen (formeel en informeel) is een kans en wordt al benut door Nederlandse partijen zoals VDL, en de Universiteiten Delft en Hasselt in het EU-project Solidify (zie boven).
- *Opschaling productie*: Nederland heeft ervaring met *grootschalige cel-productie* (bijv. voor solar cells). Het doel van vele Duitse onderzoeksinitiatieven (zoals het nieuwe batterijcelproductieonderzoek in Münster) is het komen tot grootschalige productie van cellen binnen de EU. Nederlandse partijen met veel ervaring kunnen mogelijk een deel in de productieketen worden. Hier kunnen Nederlandse partijen met ervaring op het gebied van *advanced manufacturing* voor de *nieuwste generatie van batterijen* kansen vinden.
- *2nd life battery*: Nederland loopt, vergeleken met Duitsland, voorop met elektrisch rijden (en elektrisch fietsen). Het hergebruiken van batterijen (recycling, 2nd life battery) is een toekomstig vraagstuk waarin Nederland zich nu kan positioneren en waar de Duitse markt mogelijk graag gebruik maakt van reeds opgedane ervaringen in buurlanden.

³⁸ www.electrive.net/2020/07/11/fraunhofer-batterieforschungszentrum-am-erfurter-kreuz/

Knelpunten

- Nederland is nog maar in *zeer kleine mate betrokken bij de Europese initiatieven*, zoals de European Battery Alliance. Dat zorgt ervoor dat Nederlandse partijen niet op de kaart staan als potentiële partners voor onderzoeks- of productiepartnerschappen en consortia.
- Het *ontbreken van gepaste bilaterale subsidiefaciliteiten* maakt het lastig om financiële ondersteuning te verkrijgen voor Duits-Nederlands onderzoek. De bestaande programma's, zoals Interreg zijn te kleinschalig voor de onderzoeksbehoefte, grote EU-programma's komen met een zware administratieve en organisatorische 'rucksack' (consortia uit een veelal landen, procedures, etc.).

5. Waterstof

Op de Duits-Nederlandse 'Combined Energy' conferentie van dit jaar was het thema waterstof belangrijker dan ooit tevoren.³⁹ Op de conferentie werden vele uitspraken gedaan die duidelijk aangeven dat men zich 5 jaar geleden nooit had kunnen voorstellen hoezeer het onderwerp in 2020 in de focus zou komen te staan. Deze conclusie geldt niet alleen voor Nederlands-Duitse projecten maar voor de hele Duitse markt. Er zijn meerdere (subsidie)programma's voor onderzoek en toepassing, (pilot)projecten, initiatieven en samenwerkingen op het gebied van waterstof en brandstofcellen. Deze richten zich niet alleen op de automotive-sector: vaak wordt ook naar toepassingen op spoor- en vaarwegen gekeken. Grotere toepassingen voor industrieel gebruik leveren ook kennis en *spin-offs* voor kleinschaligere toepassingen in de automotive-sector.

In juni 2020 werd de "**Nationale Waterstofstrategie**" van de federale regering gepubliceerd. Het doel van de federale regering is om een wereldwijde voorbeeldrol een koplopperspositie in te nemen voor alternatieve energiebronnen. Naast de reeds bestaande financieringsprogramma's (zie hieronder) wordt nog eens 7 miljard euro geïnvesteerd in de waterstofmarkt en het onderzoek daarnaar. Voor internationale samenwerking op het gebied van waterstof zijn aanvullend 2 miljard euro beschikbaar. De strategie streeft volgens het BMVI drie kerndoelstellingen na: (1) De pioniersrol van Duitse bedrijven op het gebied van waterstoftechnologieën uitbreiden, (2) nieuwe toegevoegde waardeketens voor de Duitse economie creëren en (3) bijdragen aan het bereiken van de klimaatdoelstellingen.

In totaal worden in de nationale waterstofstrategie 38 maatregelen voorgesteld om de plannen op verschillende toepassingsgebieden uit te voeren. De mobiliteitssector omvat in totaal negen maatregelen: De federale regering ziet hier groot potentieel voor het gebruik van waterstof als aandrijfsysteem. Lucht- en zeetransport zijn in eerste instantie bijzonder geschikt voor deze technologie. Maar de brandstofceltechnologie kan volgens de strategie ook een aanvulling vormen op de elektrische mobiliteit van accu's in het wegvervoer, met name voor vrachtwagens, bedrijfsvoertuigen en in de logistiek. Daarom wordt de **aanschaf van bedrijfswagens** met alternatieve, klimaatvriendelijke aandrijving met **900 miljoen euro** gepromoot. Deze subsidies zijn nog steeds gebaseerd op het NIP (zie hieronder) en zullen tot 2023 worden aangevuld met middelen uit het Energie- en Klimaatfonds. Ook de uitbreiding van de **tank en de laadinfrastructuur** wordt tot 2023 met **3,4 miljard euro** gesubsidieerd.⁴⁰

Praktische informatie: De huidige en volledige "Nationale Waterstofstrategie" kan worden gedownload onder de volgende link: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=16.

Naast de nationale waterstofstrategie worden momenteel ook op regionaal niveau strategieën ontwikkeld om zich te onderscheiden en een voortrekkersrol te spelen op het gebied van waterstof, zoals bijvoorbeeld in Baden-Württemberg.

In het kader van het **economische stimuleringspakket**, dat bedoeld is om de negatieve effecten van de covid-19-pandemie tegen te gaan, zijn onlangs nieuwe subsidies goedgekeurd. Onderdeel van het economische stimuleringspakket is onder andere een zogenaamd "toekomstig pakket", dat in totaal 50 miljard euro zal

³⁹ www.energieagentur.nrw/international/save_the_date_3rd_combined_energy_-_3rd_netherlands-north_rhine-westphalian_energy_conference

⁴⁰ www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/wasserstoffstrategie-enthaelt-hohe-zuschuesse-fuer-lkw-2630658.html?utm_source=Newsletter&utm_medium=Newsletter-VR&utm_campaign=Newsletter-regular

investeren in verschillende (toekomstige) gebieden: zo zal een deel ervan worden omgezet in een **moderniseringsprogramma voor het bus- en vrachtwagenpark**, waarmee alternatieve aandrijfsystemen, waaronder bussen en vrachtwagens op waterstof, moeten worden gestimuleerd. Bovendien heeft de federale regering zich ook verbonden aan een Europees uitwisselingsprogramma voor zware bedrijfsvoertuigen.⁴¹

Keyplayers

Particuliere bedrijven, onderzoekspartijen en de politiek zetten een hoop geld en werk in op nieuwe technologieën om te voldoen aan klimaatpakketten en klimaatdoelstellingen op nationaal, Europees en internationaal niveau. Op Europees, bonds- en landenniveau zijn er financieringsprogramma's om de verdere ontwikkeling en toepassingen van waterstoftechnologieën te ondersteunen.

Bondsministeries en –programma's

Het '7. Energieforschungsprogramm' (7e Energieonderzoeksprogramma)⁴² is een grootschalig subsidieprogramma op bondsniveau, geïnitieerd door de **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (BMWi, bondsministerie van Economische Zaken en Energie) en mede gedragen door het **Bundesministerium für Bildung und Forschung** (BMBF, bondsministerie van onderwijs en onderzoek) en het **Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft** (BMEL, bondsministerie van voedsel en landbouw). De focus van het programma ligt op innovaties voor de energietransitie (Energiewende), het snijvlak met verkeer, vervoer en mobiliteit is expliciet genoemd. Het programma definieert de prioriteiten voor de financiering van onderzoek en het innovatiebeleid in de energiesector en legt nieuwe accenten op het gebied van onder meer waterstof, brandstofcellen en het energetisch gebruik van biogene rest- en afvalstoffen. Tot en met 2022 gaat de regering 6 miljard euro beschikbaar stellen.⁴³

Bovendien financiert de federale regering sinds 2006 de ontwikkeling van nieuwe technologieën op het gebied van waterstof en brandstofcellen in samenwerking met de industrie en de wetenschap in het kader van het '**Nationale Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie**' (NIP, Nationaal innovatieprogramma voor waterstof- en brandstofceltechnologie).⁴⁴ Het programma werd in 2016 verlengd tot 2026. In het kader van het NIP I hebben de federale overheid en het bedrijfsleven tot 2016 al 1,4 miljard euro beschikbaar gesteld. Zo heeft alleen het BMVI tussen 2016 en 2019 met 250 miljoen euro bijgedragen aan het NIP II⁴⁵, en tegen 2022 moet nog eens 481 miljoen euro worden verstrekt.⁴⁶

Het programma ondersteunt projecten, zoals de 9 **Hyland**-waterstofregio's in Duitsland⁴⁷, waarin negen lokale overheden en regio's ter plaatse milieu- en vervoersconcepten implementeren. De regio's en gemeenten in de HyStarter-fase worden geïmplementeerd door een consortium bestaande uit de bedrijven **Spilett, Choice, Becker-Büttner-Held Consulting, EE ENERGY ENGINEERS** en **Reiner-Lemoine-Institut**. Het creëren van een landelijk netwerk van waterstof-tankstations is een van de strategische doelstellingen van het NIP op verkeersgebied.

De marktactivering van producten die de technische marktrijpheid hebben bereikt maar nog niet concurrerend zijn, is het onderwerp van de subsidierichtlijn 'Maßnahmen der Marktaktivierung im Rahmen des Nationalen

⁴¹ www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-konjunkturpaket-beschlossen.html

⁴² www.energieforschung.de/energieforschungspolitik/energieforschungsprogramm/foerderschwerpunkte

⁴³ www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/7-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=14

⁴⁴ www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle

⁴⁵ www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/elektromobilitaet-mit-wasserstoff.html

⁴⁶ www.automobilwoche.de/article/20191017/NACHRICHTEN/191019915/bundesverkehrsministerium-foerdert-wasserstoffmobilitaet--millionen-euro-fuer-die-brennstoffzelle

⁴⁷ www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle/wasserstoffregionen-in-deutschland

Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase 2 (Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität)' (Maatregelen voor marktactivering in het kader van het Nationaal Innovatieprogramma Waterstof- en brandstofceltechnologie fase 2 - Focus op duurzame mobiliteit)⁴⁸, dat wordt ondersteund door het **Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur** (BMVI, bondsministerie van verkeer en digitale infrastructuur). In de uitvoering zijn de volgende partijen betrokken:

- **NOW GmbH:** De 'Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie' (NOW, nationale organisatie voor waterstof- en brandstofceltechnologie) is een programmamaatschappij op bondsniveau, die voor verschillende ministeries (BMVI, BMU) subsidieprogramma's voor schone mobiliteit coördineert (waterstof en andere brandstofcelaandrijving, en ook e-mobiliteit). De NOW GmbH is ook verantwoordelijk voor het NIP (zie boven).
- **DENA Deutsche Energieagentur:** DENA is de Duitse energie-agentschap: een private bv, met 100% aandelen in hand van de overheid (bondsministeries). De DENA voert strategisch onderzoek uit op het gebied van energie en ontwikkelt en beheert projecten voor de overheid en voor private partijen: alles in het kader van de energietransitie. Met betrekking tot waterstof adviseert de DENA op het snijvlak tussen de politiek en de industrie.
- **Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband (DWV)** is de Duitse branchevereniging voor waterstof en brandstofcellen. Meer dan 100 bedrijven en instituten zijn lid van deze vereniging: de 'who is who' in de Duitse waterstofmarkt.

Onderzoeksinstellingen

De volgende onderzoeksinstellingen zijn onder andere voor het waterstof- en brandstofcellenonderzoek van belang:

- Zentrum für Brennstoffzellentechnologie ZBT
- Helmholtz-Institut:
- Karlsruhe Institut für
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR,
- Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme (ISE)
- Wuppertal Institut
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung
- Forschungszentrum Jülich

Bedrijven en samenwerkingen

Het aantal bedrijven dat betrokken is in de waterstofsector is groot. Vooral autobouwers en gasbedrijven zijn de trekkers in de markt, maar ook de nodige toeleveranciers zijn actief en ontwikkelen (vaak samen met onderzoeksinstituten) toepassingen van waterstof voor de mobiliteitssector en bijhorende infrastructuur:

- **Clean Energy Partnership:** Het CEP is in 2002 in Duitsland als een publiek-private samenwerking gestart en inmiddels een samenwerkingsvereniging van grote industriebedrijven (olie, gas, energie, technologie, automotive) met de focus 'waterstofmobiliteit'. De volgende bedrijven zijn bij de CEP aangesloten: **Air Liquide, Audi, BMW, Daimler, EWE, GP, Joule, H2 Mobility, Honda, Hyundai, Infraser Höchst, Linde, OMV, Shell, Total, Toyota, Westfalen Group**. Speerpunten van de samenwerking zijn altijd de ontwikkeling van technische normen en standaarden: van productie tot snel en veilig tanken (Protokolle) en het gebruik van waterstofvoertuigen.
- Inmiddels is de samenwerking al in 'stage 4' (2017-2023), waarin het uitbreiden naar andere voertuigen (dan personenvoertuigen en bussen) centraal staat. Daarnaast ligt de focus op de geschiktheid van hoogwaardige voertuigen voor dagelijks gebruik (H2 Mobilität), snel en veilig tanken (H2 Infrastructuur) en

⁴⁸ www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-wasserstoff-und-brennstoffzelle/foerderrichtlinien

de systeemcapaciteit van de bijbehorende technologieën voor optimale productie, opslag en logistiek (H2 Produktion).

- **H2 Mobility Deutschland GmbH** is verantwoordelijk voor het opbouwen van een landelijk netwerk met waterstof-tankstations. Tot 2020 moeten er 100 waterstof-tankstations in 7 metropoolregio's en langs de belangrijkste snelwegen komen. H2 Mobility is een joint venture van de autobouwer **Daimler** met de 'oil and gas' bedrijven **Air Liquide, Linde, OMV, Shell** en **TOTAL**. In een adviserende rol zijn verder **BMW, Honda, Hyundai, Toyota, Volkswagen** en ook de **NOW GmbH** (zie boven) betrokken.
- **HySolutions** is een voorbeeld voor een publiek-private *joint-venture* in Hamburg. Het vervoersbedrijf Hamburg (**Hochbahn**) heeft het merendeel van de aandelen, **Vattenfall, Stromnetz Hamburg, Gasnetz Hamburg**, verkeersbedrijf Hamburg-Holstein, de lokale handelskamer, en de Hamburg Port Authority zijn de andere aandeelhouders. Het doel van HySolutions is het ondersteunen van het Land Hamburg bij het bereiken van de klimaatdoelstellingen – een focusthema is mobiliteit. Naast projecten op het gebied van elektrisch rijden is er ook gewerkt aan het project 'ZeroE': samen met Toyota en CleverShuttle zijn 20 personenvoertuigen voor ride-sharing in Hamburg gepiloteerd.
- **Zukunftsschecks**: Nog in oktober 2019 overhandigde minister Scheuer 'Zukunftsschecks' (toekomst-vouchers) met een totaal volume van 23,5 miljoen euro. Zes bedrijven hebben een cheque ontvangen en zullen bijvoorbeeld projecten omzetten zoals een waterstofpostbus (**Deutsche Post DHL Group**), het testen van brandstofcelsystemen voor zware bedrijfsvoertuigen (**MAN & Shell** met **Anleg GmbH** en **TU Braunschweig**) of de ontwikkeling van elektrische stadsbussen op batterijen (**EvoBus GmbH**).⁴⁹
- **Daimler Trucks** werkt samen met **Volvo**: Daimler Trucks heeft aangekondigd zijn brandstofcelactiviteiten te bundelen in een nieuwe joint venture met Volvo. De gezamenlijke dochteronderneming krijgt dan de naam "Daimler Truck Fuel Cell GmbH & Co. KG". De ontwikkeling van brandstofcelaandrijvingen voor zware bedrijfsvoertuigen zal in de tweede helft van dit decennium als standaarduitrusting beschikbaar zijn. Op het gebied van stationaire brandstofcelsystemen is Daimler ook van plan om samen te werken met de motorfabrikant **Rolls-Royce Power Systems**.⁵⁰
- **H2HybridTank**: Onder de leiding van het **Helmholtz Zentrum Geesthacht**, wordt binnen dit door het BMWi gefinancierde project de 'H2HybridTank' ontwikkeld. Het doel is demonstratie voor een goedkope hybrid-opslag te ontwikkelen voor personenauto's. Het project loopt van 2018 tot 2021 en is een partnerschap van Helmholtz met **Volkswagen AG, PANCO GmbH** en **Stühff GmbH**.
- **Quantron AG**: Het in Gersthofen gevestigde autoconversiebedrijf heeft de productie van een vrachtwagen op waterstof aangekondigd. In juni 2020 werd aangekondigd dat Quantron AG vanaf 2022 standaard een 44-tons vrachtwagen met brandstofcel op basis van de Iveco Stralis zal aanbieden. In juli 2020 volgde de aankondiging dat het productaanbod van bedrijfsvoertuigen op waterstof zou worden uitgebreid met een bestelwagen en een platformwagen op basis van de Iveco Daily.⁵¹

De grote Duitse producenten van bussen en ook heavy duty vehicles zijn velen al lang bezig met waterstofontwikkelprogramma's. De (politieke) focus in de laatste jaren op elektrische aandrijving heeft er echter voor gezorgd dat ontwikkelingen rondom waterstof minder snel dan gedacht van de grond komen. In het laatste jaar is hier vooral voor heavy duty en bussen verandering in gekomen en zijn programma's voor grote waterstofvoertuigen bij Duitse producenten weer terug in de focus. Vergeleken met andere landen moet Duitsland nu een inhaalslag maken:

- **Daimler** en haar dochter EvoBus ontwikkelen al sinds 1997 een waterstofbusconcept. Het onderzoeksproject heette toen Neobus. In 2009 werd de Citaro FuelCell Hybrid gepresenteerd. In totaal zijn hiervan momenteel 23 modellen in gebruik in zes verschillende steden in Europa. De serieproductie

⁴⁹ www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2019/079-scheuer-nip-wasserstoff.html

⁵⁰ www.electrive.net/2020/06/08/daimler-bereitet-brennstoffzellen-jv-mit-volvo-vor/

⁵¹ www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/quantron-ag-wasserstoff-lkw-ab-2022-in-serie-2632589.html?utm_source=Newsletter&utm_medium=Newsletter-VR&utm_campaign=Newsletter-regular

van Daimler's waterstofbussen is inmiddels aangekondigd voor 2022. Daimler is ook actief in de heavy duty sector. De Daimler truck-dochter Fuso presenteerde de 'Vison F-Cell' waterstoftruck in 2019 die in de komende jaren verder getest en doorontwikkeld gaat worden.

- De Volkswagen-dochterondernemingen **MAN** en **Scania** hebben ook onderzoek- en ontwikkelprogramma's voor waterstofbussen en -vrachtwagens.
- Andere spelers op de Duitse markt komen o.a. uit Polen (**Solaris**), Portugal (**Caetano met Toyota**) en Italië (**IVECO met Nikola**). Verder staat Hyundai met zijn waterstofvoertuigen klaar om de Europese markt te veroveren: voor eind van dit jaar zullen 50 van in totaal 1600 waterstofvrachtwagens (H2Xcient) aan Zwitserland worden geleverd. De vraag naar heavy duty voertuigen en bussen wordt dus tegenwoordig niet gedekt door Duits aanbod wat kansen biedt voor Nederlandse producenten (zoals DAF en VDL).

Betrokken Nederlandse en Europese partijen

- **Europese Commissie en FCH JU:** Het Europese programma 'Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking' (FCH JU)⁵² is een publiek-privaat partnerschap ter ondersteuning van onderzoek en technologische ontwikkeling van brandstofcel- en waterstoftechnologie. Dit programma werd voortgezet in het kader van Horizon 2020 en krijgt een financiering van 665 miljoen euro. Een vergelijkbaar bedrag wordt geïnvesteerd door de industrie en het onderzoek. De FCH JU bestaat uit de Europese Commissie, de branchevereniging 'Waterstof Europa'⁵³ en de onderzoeksgemeenschap N.ERGHY.
- **JIVE:** De Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe wordt co-gefinancierd door de FCH JU. Het doel van de eerste tranche is de uitrol van 139 waterstof-bussen in vijf EU-landen en bijhorende waterstofinfrastructuur. In het vervolgproject JIVE2 worden meer dan 300 bussen in 22 EU-steden ingezet. Zowel Duitsland als ook Nederland doen mee. De betrokken partijen wisselen kennis en ervaringen uit via het JIVE-netwerk.
- **ELEMENT EINS** is een Duits-Nederlandse private samenwerking tussen **Thyssengas, Gasunie Deutschland** en **TenneT** met de focus op waterstofproductie, o.a. voor voertuigen. De partners plannen een proefinstallatie om de sectorkoppeling door middel van stroom-naar-gastechnologie uit te voeren. De installatie wordt gebouwd in Nedersaksen, waar een deel van de overtollige windenergie van ELEMENT ONE wordt omgezet in groene waterstof. Deze zal later in de bestaande gasleidingen stromen als bijmenging in aardgas. Waterstof die nodig is voor het bijtanken van voertuigen kan uit de waterstoftoevoerleidingen worden gehaald.
- **European Clean Trucking Alliance:** 18 bedrijven uit de transport- en logistieke sector en uit de industrie en handel, waaronder **Contargo, Deutsche Post DHL, Ikea, Transport en Logistiek Nederland en Nestlé**, hebben de zogenaamde "European Clean Trucking Alliance" opgericht. De alliantie zet zich in voor de overgang naar schone vrachtwagens, de emissiedoelstellingen van de EU-klimaatveranderingswet in 2030 en decarbonisatie van Europa in 2050.⁵⁴
- **De haven van Rotterdam en Air Liquide:** Deze twee bedrijven hebben samen met andere bedrijven zoals de vrachtwagenfabrikanten Iveco en **VDL Groep** en logistieke bedrijven als **Vos Logistics** en **HN Post** een project geïnitieerd om de infrastructuur te creëren voor het exploiteren van 1.000 waterstofvoertuigen in 2025 in Nederland, België en Duitsland. Over de uitbreiding van de corridors is echter nog geen beslissing genomen. Als eerste stap zijn de betrokken bedrijven van plan een haalbaarheidsstudie uit te voeren over het project.⁵⁵

⁵² www.fch.europa.eu

⁵³ <https://hydrogeneurope.eu>

⁵⁴ www.electrive.net/2020/07/15/neue-initiativen-zur-elektrifizierung-von-nutzfahrzeugen

⁵⁵ www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/hafen-rotterdam-will-1000-wasserstoff-lkw-auf-die-strasse-bringen-2639372.html

Voorbeeldprojecten

H2Share

Ten behoeve van het projectdoel zal in het projectgebied 'North West Europe' (NWE) worden gewerkt met praktijkervaringen uit verschillende regio's. Dit gebeurt binnen een 'levend transnationaal laboratorium', dat de basis vormt voor de ontwikkeling van emissievrije heavy duty voertuigen. De nagestreefde resultaten tot eind 2020 zijn een demonstratie van een vrachtwagen in een bedrijfsomgeving, de demonstratie van een mobiel waterstoftankstation en de opbouw van een interregionaal samenwerkings- en kennisnetwerk alsook een stappenplan voor waterstofvrachtwagens. De langetermijndoelstellingen zijn een marktaandeel van 5 procent in 2030, het scheppen van 1000 banen, een duurzame vermindering van de CO₂-uitstoot en de productie van waterstofvoertuigen in NWE. Deelnemers zijn WaterstofNet vzw, VDL BUs Chassis BV, e-mobil BW GmbH, Hydrogen Europe, VDL Enabling Transport Solutions, Wystrach GmbH, Automotive NL, TNO. EU: 1,69 M euro, co-subsidies Provincie Antwerpen, Provincie Noord-Brabant

Praktische informatie:

- Website: www.nweurope.eu/projects/project-search/h2share-hydrogen-solutions-for-heavy-duty-transport

HECTOR Hydrogen Waste Collection Vehicles in North West Europe

Op 7 proeflocaties (waaronder Groningen en Arnhem in NL en Duisburg en Herten in D) zullen een breed scala aan operationele contexten afdekken. Terwijl sommige van de vuilniswagens in stadscentra zullen worden ingezet, zullen andere op het platteland worden getest. Sommige voertuigen zullen het stedelijk afval volgens een vast schema inzamelen, anderen industrieel afval volgens een flexibel schema. De vrachtwagens die in het project worden ingezet, zullen variëren van containertrucks tot vrachtwagens met voorlader, zowel met links- als met rechtsrijdende besturing. Het project heeft tot doel voertuigen te testen onder normale bedrijfsomstandigheden. De vrachtwagens zullen gebruik maken van de bestaande infrastructuur voor het tanken van waterstof en waar mogelijk zullen de proeflocaties groene waterstof gebruiken als brandstof voor de vrachtwagens, waardoor de emissiereductie wordt gemaximaliseerd. Elke pilotlocatie zal ernaar streven de vrachtwagens na afloop van het project in bedrijf te houden en de vuilniswagens met conventionele aandrijving geleidelijk te vervangen door waterstofvuilniswagens. Het project (9,28 miljoen euro) wordt medegefinancierd door de EU (5,57 miljoen euro). Partners zijn Hydrogen, Fuel Cells and Electro-mobility in European Regions (Hyer), Gemeente Groningen, SUEZ Afval en Recycling Nederland, HAN Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Aberdeen City Council, Wirtschaftsbetriebe Duisburg, Agence regionale pour la propreté Brussel (ARP GAN), Gemeente Touraine Vallee de l'Indre , AGR Waste Management Services Ruhrgebiet

Praktische informatie:

- Website: www.nweurope.eu/projects/project-search/hector-hydrogen-waste-collection-vehicles-in-north-west-europe

Rh2ine – Rhine Hydrogen Integration Network of Excellence

Het Rh2ine-project (Rhine Hydrogen Integration Network of Excellence) is een nieuw Duits-NRW-Nederlands project met als primaire doel de ontwikkeling van schone binnenvaart, maar multimodaal gebruik (spoor, auto) van de te realiseren waterstoftankstations is ook wenselijk. Reeders, havens en industriebedrijven zijn gevraagd zich aan te sluiten bij dit initiatief.

Partners zijn de provincie Zuid-Holland, deelstaat Noordrijn-Westfalen, MinlenW, provincie Gelderland, Havenbedrijf Rotterdam, Havenbedrijf Duisburg, RhineCargo, BCTN, EICB, Nouryon, Covestro, Air Products, Future Proof Shipping, HTS Group, NPRC, AirLiquide, Koedood.

In juli van dit jaar (2020) werd aangekondigd dat de joint venture een subsidie van een half miljoen euro van de Europese Commissie zal ontvangen voor verdere onderzoeksprojecten. Ook de provincie Zuid-Holland, de

deelstaat Noordrijn-Westfalen, de haven van Rotterdam, Duisburg en RheinCargo investeren een half miljoen in onderzoek.⁵⁶

Praktische informatie:

- Op de website van de provincie Zuid-Holland en andere projectpartners zullen updates beschikbaar gemaakt worden.

Hy3 - groen waterstof uit Nederland voor Duitsland

En ander gloednieuw samenwerkingsproject tussen Nederland (MinEZK), Duitsland (BMW) en Nordrhein-Westfalen (LMWIDE) is het project 'Hy3'. De focus van dit project ligt op het onderzoeken van de haalbaarheid van waterstofproductie uit stroom van offshore-windmolens: groene waterstof. De in Nederland opgewekte stroom kan mogelijk via de bestaande 'vrijkomenden' gasleidingen in Nederland naar Duitsland worden getransporteerd.

Praktische informatie:

- Op dit moment is er geen projectwebsite beschikbaar.

Kansen en knelpunten voor Nederlandse bedrijven

Er wordt flink geïnvesteerd in rijden op waterstof, zowel door automotive-producenten, als ook door de overheid. Focus ligt op voertuigen en ook op de (tank)infrastructuur. Op alle onderwerpen zijn **kansen** te identificeren voor Nederlandse ondernemers en samenwerkingen:

- *Inspelen op vraag-aanbod-gat voor voertuigen:* Waterstofaandrijving voor (zware) voertuigen is geen nieuw onderwerp in Duitsland maar is steeds meer vertraagd omdat zowel politiek als ook in de industrie gekozen is voor 'alle krachten op elektrisch rijden'. Recent begint de aandacht voor waterstofvrachtwagens weer toe te nemen, vooral voor zware voertuigen die lange afstanden rijden en voor wie elektrische aandrijving niet efficiënt is. De Duitse producenten moeten (en willen) nu een inhaalslag maken. Het kan nog een aantal jaren duren, voor de Duitse productie 'in serie' zal gaan. Dit biedt kansen voor Nederlandse ondernemers die al verder zijn in de pilotering en de ontwikkeling van heavy duty voertuigen en bussen, en de huidige vraag al kunnen bedienen.
- *Aanbieden van flexibele oplossingen:* Concepten die het mogelijk maken om waterstof als nieuwe aandrijving te testen zonder meteen groot te investeren in bijhorende (tank)infrastructuur kunnen het laagdrempeliger maken voor (vervoer)bedrijven om kennis te maken met de nieuwe technologie (vergelijk het *mobile waterstof-tankstation* van Wystrach in het kader van het Duits-Nederlands-Belgische H2Share project, zie boven). Een andere aanpak is het 'umrüsten' (ombouwen) van voertuigen met een conventionele aandrijving naar waterstofaandrijving. Hier kijkt Duitsland ook naar ervaringen in Nederland (bijv. Holthausen Group).
- *Benutten van al opgedane kennis en contacten:* Bestaande EU- en Interreg-projecten tonen aan dat multilaterale samenwerkingen politiek wenselijk zijn (subsidieprogramma's) en succesvol kunnen zijn. Het verdiepen in lopende samenwerkingsprojecten biedt informatie over netwerkpartners die open staan voor Duits-Nederlandse samenwerking en over Nederlandse ondernemers die al bekend zijn met de Duitse sector.
- *De komst van tankstations:* Zowel in Duitsland als ook in Nederland wordt ingezet op het opbouwen van een dekkend net van waterstoftankstations. Naast kansen rond de nu al geplande investeringen in nieuwe tankstations is het vooruitkijken naar beheer en onderhoud een mogelijkheid om zich in een nog nieuwe markt vroeg te positioneren. HydroGentle is bijvoorbeeld bezig met het realiseren van waterstof-

⁵⁶ www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/binnenschifffahrt-wasserstoff-projekt-erhaelt-eu-foerderung-2642483.html?utm_source=Newsletter&utm_medium=Newsletter-VR&utm_campaign=Newsletter-regular

tankstations voor heavy duty en zoekt (volgens hun eigen website) technische partners en toeleveranciers.⁵⁷

- *Multimodale kansen:* Ook voor andere vervoersmodaliteiten zoals de binnenvaart en ook het spoor speelt waterstof een rol. Het recent gelanceerde Rh2ine-project met als focus waterstof voor de binnenvaart van Rotterdam naar Keulen wil ook naar multimodale tankinfrastructuur kijken voor o.a. vrachtwagens. Het aanhaken bij dit project (of soortgelijke initiatieven) biedt kansen voor Nederlandse ondernemers om vanaf het begin betrokken te zijn bij de nieuwste ontwikkelingen.
- *Groen waterstof en de "Sektorkopplung":* Een aantal initiatieven en projecten richt zich op het opslaan en transporteren van groen opgewekte energie (door offshore-windparks) naar locaties met een hoge vraag. Waterstof biedt hier een oplossing voor. Nederland heeft veel kennis op het gebied van slim beheer van gas (wanneer opslaan, wanneer verkopen aan het net, wanneer via pipeline transporteren, wanneer gebruiken voor mobiliteit, etc.) die Duitsland nodig heeft. Ook gaan bilaterale projecten zoals het Hy3-project (groene waterstof uit Nederland voor de Duitse markt) een rol spelen.

Knelpunten

- Er is *nog geen standaard* voor tanken van waterstof voor heavy duty voertuigen. Op zoek naar de meest efficiënte en veilige manier lopen er ontwikkelingen van comprimering naar 300, 500 en 700 bar tot aan vloeiende waterstof voor heavy duty. De nog lopende discussie biedt kansen, maar belemmert opschaling en grote stappen.
- De Duitse markt is groot en het aantal spelers, samenwerkingen en projecten ook. Dat biedt in theorie veel kansen maar kan in eerste instantie ook de oriëntatie lastig maken.
 - De website van de Clean Energy Partnership (www.cleanenergypartnership.de) geeft een goed overzicht van de 'facts' rondom waterstofmobiliteit in Duitsland (voertuigen, productie, infrastructuur) en ook van achtergrondrapporten.
 - Het eind 2019 gepubliceerde rapport 'Waterstof – Kansen voor de Nederlandse industrie' biedt belangrijke inzichten vanuit het Nederlandse perspectief.⁵⁸
- Er zijn grote Duitse subsidieprogramma's voor heavy duty / busvoertuigen met waterstof. Alleen richten deze zich op de Duitse markt en op Duitse spelers. Internationale projecten met Duitse participatie komen niet in aanmerking. Bilaterale 'potjes' zijn er (nog) niet. Voor de ondersteuning van internationale samenwerkingen en pilotering zijn Interreg- of EU-programma's geschikt. Deze kennen echter veel regels, vragen veel administratie en zijn niet snel beschikbaar.
Maar: bepaalde maatregelen van de "Nationale Waterstofstrategie" hebben tot doel de Europese en internationale samenwerking op het gebied van waterstof te bevorderen. Ook het Duitse voorzitterschap van de Raad van de EU zal dit jaar zijn rol spelen. Het momentum is er voor Duits-Nederlandse samenwerking op het gebied van waterstof in Europa of internationaal.

⁵⁷ <http://hydrogentle.creovis.de/wp-content/uploads/sites/8/2019/02/H2-Infrastructure.png>

⁵⁸ www.fme.nl/nl/system/files/publicaties/Waterstof%20Kansen%20voor%20de%20Nederlandse%20industrie_HR_0.pdf

6. City Logistics

Om de transitie naar slimme stedelijke logistiek mogelijk te maken, investeren de Duitse overheid, goederensector en marktpartijen steeds meer in innovatieve logistieke oplossingen. Slimme stadslogistiek vormt bij het leefbaarder en schoner (schone lucht) maken van steden een wezenlijk element waar in de komende jaren meer in geïnvesteerd gaat worden. Dit hoofdstuk geeft een verdieping op het thema city logistics in Duitsland. In de afgelopen jaren is er een verschuiving geweest van winkelen in lokale winkels naar online commercie. Volgens cijfers van 'Mobilität in Deutschland' (www.mobilitaet-in-deutschland.de/) en ook studies van het 'Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung' (BBSR) leidt dit niet noodzakelijkerwijs tot een toename van de totale vervoersprestatie, aangezien in plaats van vervoer per auto, vervoer nu per vrachtwagen/bus van de leverancier plaatsvindt. Voor de stadslogistiek betekent dit dat er meer voertuigen van toeleveranciers op de weg zijn in de stad.⁵⁹

De uitdagingen van de stadslogistiek in het algemeen zijn:

- Vinden van geschikte plekken voor hubs in combinatie met de ontwikkeling van voertuigen voor levering in binnensteden
- De vele publieke en private partijen aan tafel krijgen om tot goede gezamenlijke projecten, producten en oplossingen te komen
- Het gebruik van de ruimte (parkeren op de tweede rij, parkeren van voertuigen tijdens de levering, maar ook 's nachts in de woonwijken waar de bezorgwerknemers wonen)
- De emissies veroorzaakt door logistieke voertuigen (NOx, fijnstof, CO2, geluid, enz.)
- Het 'stil' leveren van goederen.
- Zekerstellen verkeersveiligheid. Gevaren voor voetgangers, fietsers en automobilisten als gevolg van de toegenomen stadslogistiek, of het nu gaat om rechtsdraaiende bouwplaats-vrachtwagens, tweede-rij geparkeerde leveranciers of bevoorradingsvoertuigen die op de trottoirs staan. Ook is in de buurt van hubs goede infrastructuur nodig
- Het goed inzetten van digitalisering en back-end oplossingen

Facts and figures⁶⁰

- Het aandeel van het bezorgverkeer in een stad is 20 tot 30 procent, maar tegelijkertijd veroorzaakt het 80 procent van de files in de spits.
- E-commerce zal blijven groeien en daarmee de postorderindustrie. De toenemende concurrentie heeft geleid tot nieuwe bedrijfsmodellen zoals levering op dezelfde dag en levering op hetzelfde uur
- Tussen 2000 en 2017 is het volume van koerier en pakketleveringen in Duitsland met 98 procent toegenomen, en zal naar verwachting nog verder toenemen.⁶¹
- Het aandeel van pakketjes lag in Duitsland in 2017 bij 83,7 procent van 3,35 miljard verzendingen. Daarvan werden slechts 6 procent tussen privépersonen verstuurd. 33 procent waren business to business, 61 procent waren business to consumer.⁶²
- Voor de komende jaren wordt een verdere groei van het volume van de zendingen verwacht. Voor het lopende jaar 2018 en de komende vier jaar tot 2022 verwacht KE-CONSULT een gemiddelde stijging van 5,2 procent per jaar tot 4,3 miljard zendingen per jaar.
- De prognoses voor 2020 en de jaren daarna zijn moeilijk te maken vanwege de coronapandemie.

⁵⁹ BBSR: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/2018-online-handel.html

⁶⁰ www.zukunft-mobilitaet.net/168752/analyse/wachstumstreiber-staedtischer-lieferverkehr-kep-paketaufkommen/#fnref-168752-15

⁶¹ Einflussgrößen auf die Entwicklung des innerstädtischen Lieferverkehrs (11/2018). Randelhoff, Martin. www.zukunft-mobilitaet.net/168752/analyse/wachstumstreiber-staedtischer-lieferverkehr-kep-paketaufkommen/

⁶² KEP-Studie 2018 – Analyse des Marktes in IV Deutschland. Eine Untersuchung im Auftrag des Bundesverbandes Paket und Expresslogistik e. V. (7/2018). Kurte&Esser Consult. Page 18. www.biek.de/download.html?getfile=1928

De hierboven beschreven voorspellingen voor het leveringsverkeer en de goederenzendingen moeten nu met enig voorbehoud worden bekeken als gevolg van de COVID-19-crisis. Momenteel zijn er geen nieuwe betrouwbare cijfers. Knelpunten zijn ontstaan door gaten in de toeleveringsketens, gesloten grenzen en lege magazijnen. Zoals verwacht was het wereldwijde handelsvolume in maart en april zelfs gedaald, zodat op jaarbasis gemiddeld minder omzet te verwachten valt. Nauwkeurige voorspellingen voor de toekomst zijn moeilijk te maken, omdat ook een mogelijke tweede besmettingsgolf kan worden verwacht. De industrie als geheel moet zich voorbereiden op achteruitgang, terwijl kleine bedrijven in de stadslogistiek tot op zekere hoogte van de crisis hebben kunnen profiteren.

Door de COVID-19 pandemie is het aantal online bestellingen toegenomen, wat heeft geleid tot een toename van de bovengenoemde stedelijke uitdagingen. De bestellingen betroffen niet alleen artikelen, maar vooral etenswaren en maaltijden, die aan huis werden afgeleverd. Zo sprak de start-up Picnic, die online voedsel aanbiedt en gratis levert in NRW, van een verdubbeling van de vraag⁶³. Op dit moment wordt aangenomen dat het aantal bestellingen zal dalen tot het niveau van voor de crisis. Toch heeft de crisis aangetoond dat er nieuwe en innovatieve oplossingen nodig zijn in de stadslogistiek en dat in sommige gevallen de capaciteit en het wagenpark zijn uitgebreid. Andere voorbeelden van snelle actie tijdens de crisis zijn bijvoorbeeld de leverancier 'Zufall', die particuliere leveringen gebruikte om huishoudens in Göttingen met hun paasaankopen te bevoorraden, of 'Schäflein', 'Eikona' en 'Fleetboard Logistics' in Schweinfurt, die de detailhandel hielpen bij het opzetten van stedelijke bevoorradingsketens.⁶⁴⁶⁵

Keyplayers

De voornaamste keyplayers en hun rol is weergegeven in Tabel 6, een verdere toelichting volgt daarna.

Tabel 6 Overzicht keyplayers City Logistics

Thema	Kaders	Financiering	Realisatie
a. Nationale overheden	••	••	•
b. Regionale en gemeentelijke overheden inclusief programma's	••	••	•••
c. Marktpartijen	••	•••	•••
d. Samenwerkingsverbanden en verenigingen	••	••	••

Legenda: ••• Actieve rol •• Betrokken • Nauwelijks een rol

a. Nationale overheden

Op nationaal niveau werden en worden verschillende projecten rondom stadslogistiek ondersteund. Daarbij gaat het vooral om pilotprojecten waarbij publieke en private partijen samenwerken aan nieuwe oplossingen. Het gaat om de volgende partijen:

- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit (BMU) und Umweltbundesamt (UBA).** Het BMU noemt Stadtlogistik specifiek in het 'Integriertes Umweltprogramm 2030'. Daarnaast hebben Minister Schulz en het BMU eind 2018 een prijsvraag uitgelooft voor duurzame stadslogistiek. In totaal werden 76 projecten ingediend. De winnaars werden geselecteerd door een jury van deskundigen na

⁶³ www.eurotransport.de/artikel/grosse-nachfrage-bei-online-supermarkt-picnic-eroeffnet-zweites-fulfillment-center-corona-covid19-11156319.html

⁶⁴ www.eurotransport.de/artikel/allianz-schweinfurt-transport-lokal-neu-organisiert-corona-krise-covid-19-fleetboard-logistics-eikona-habbl-11156909.html

⁶⁵ www.eurotransport.de/artikel/allianz-schweinfurt-transport-lokal-neu-organisiert-corona-krise-covid-19-fleetboard-logistics-eikona-habbl-11156909.html

een technisch onderzoek door het Duitse lucht- en ruimtevaartcentrum (DLR). De winnende 5 projecten ontvingen een prijzengeld van 16.000 euro en de speciale prijs van 6.000 euro.⁶⁶

- **Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI)**. Op 25 juli 2019 werd de financieringsrichtlijn voor stadslogistiek van het BMVI gepubliceerd. Gemeenten en regio's kunnen financieringsaanvragen indienen bij het 'Federaal Agentschap voor Administratieve Diensten' (BAV). Doel van de financiering is om de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen (NOx), broeikasgassen (CO2), fijnstof (PM) en geluidsemissies veroorzaakt door stedelijk leveringsverkeer in wijken en gemeenten te verminderen en de doorstroming van het verkeer te verbeteren. De volgende maatregelen komen in aanmerking voor financiering: creëren van stedelijke logistieke concepten, voorbereiding van haalbaarheidsstudies voor concrete individuele projecten op het gebied van stadslogistiek en de uitvoering daarvan. Verwacht wordt dat in het kader van de financieringsrichtlijn tot 2021 ongeveer 11 miljoen euro aan begrotingsmiddelen beschikbaar zal zijn. Het BMVI komt tevens midden 2020 met een 'Studie over de verandering in het commerciële bestelverkeer en de gevolgen daarvan voor de stadslogistiek'; een verkeersinventarisatie van het leveringsverkeer en de effecten daarvan op het totale verkeer in steden en agglomeraties, alsmede scenario's tot 2030 moeten worden ontwikkeld.
- **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)**. Sinds 2018 is de zogenaamde 'kleine serie-richtlijn' van kracht, die nog tot februari 2021 geldig is en waarmee subsidies kunnen worden aangevraagd bij de aankoop van cargo bikes via het 'Federaal Bureau voor Economie en Exportcontrole' (BAFA). De subsidie bedraagt maximaal 30 procent van de aankoopprijs, maar tegelijkertijd maximaal 2500 euro.⁶⁷

b. Regionale en gemeentelijke overheden

Stadslogistiek gaat over steden en regio's. Veel steden zijn zich, mede door politieke druk vanuit de bevolking, bewust dat de stad van de toekomst minder toegankelijk zal zijn voor grotere voertuigen. Daarom wordt er zowel qua beleid alsook in pilots nagedacht over nieuwe manieren om zowel personen als goederen in de stad te vervoeren. Concrete voorbeelden hiervan zijn:

- Het **ministerie van Verkeer van de deelstaat Nordrhein-Westfalen** heeft een onderzoek door Fraunhofer IML en agiplan GmbH naar micro hubs financieel gesteund. Dit onderzoek vond onder andere plaats vlak over de grens bij Venlo, in Krefeld.
- De **stad München** heeft in het kader van een civitasproject heel actief bijgedragen aan een micro hub voor logistiek. In het land **Berlijn** loopt het project KoModo wat in de rest van Duitsland navolging gaat hebben. In Hamburg wordt volgens de meest recente studie uitgegaan van 150-200 micro hubs die moeten ontstaan. In Nürnberg is het project 'Nachhaltige Stadtlogistik' prijswinnaar van de prijsvraag van het BMU.
- Veel projecten met **hubs worden ondersteund door gemeenten en** verschillende pakketaanbieders die samen zoeken naar nieuwe oplossingen voor logistiek. De verwachting is dat de stimulans van stadslogistiek de komende tijd geïntensiveerd wordt, ook in combinatie met personenvervoer. Mobiliteitshubs en logistiek hubs samenbrengen ligt voor de hand en wordt door stedelijke woningbouwbedrijven en private investeerders steeds meer in de gebiedsontwikkeling meegenomen. In Hamburg worden 20 white-label hubs ontwikkeld bij ov-stations.
- **Gemeenten hebben hun eigen aanschafpremies** voor Cargo Bikes ingesteld. Dergelijke aankoopbonussen bestaan bijvoorbeeld in Baden-Württemberg, Saarland, Hamburg, Berlijn of de Beierse stad Regensburg.

⁶⁶ <https://logistra.de/news/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik-umweltministerium-zeichnet-nachhaltige-stadt-logistik-aus-15098.html>

⁶⁷ www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/Schwerlastenfahrraeder/schwerlastenfahrraeder_node.html

c. Marktpartijen

- Grotere marktpartijen in de logistiek, zoals Schenker en en Dachser, maar vooral de pakketlevering, DHL, GLS, Hermes, UPS en anderen, zijn betrokken bij vele nieuwe pilots en nieuwe logistiekmodellen in steden. Of het nu gaat om micro hubs, pakketstations in de wijk of voertuigen: op alle onderdelen is veel beweging. De Deutsche Post heeft haar eigen elektrische bestelwagen, Streetscooter, laten bouwen, de e-scooter, een bedrijf als Teamobility ontwerpt een Light Electric Vehicle (LEV) voor goederenverkeer in de binnensteden. Ford en VW zijn een samenwerkingsverband aangegaan voor de gezamenlijke bouw van een stadsbestelwagen vanaf 2021.⁶⁸ Veel pakketleveraars nemen deel aan de ontwikkeling van micro hubs. Niet alles is een succes. Als grote partijen voor bijvoorbeeld nieuwe voertuigen geen interesse tonen, is het moeilijk ze te produceren.
- **Crowd Logistics** is een innovatief bedrijfsmodel in de logistiek, met name op het gebied van e-commerce, waarbij privépersonen terwijl ze onderweg zijn logistieke diensten met hun eigen voertuigen verlenen. DHL en Deutsche Post hebben in 2013 al een modelproject op dit gebied geïmplementeerd onder de naam 'MyWays'. Vanuit een ondernemend oogpunt zijn de voordelen van crowd-logistic vooral de flexibilisering van het personeel en het wagenpark. Bovendien belooft dit bedrijfsmodel sneller te reageren op spontane klantwensen en dezelfde dag of hetzelfde uur te leveren (same day/ same hour delivery).
- Ontwikkeling van nieuwe **lichte voertuigen** vindt steeds meer plaats, zoals de Streetscooter die al rijdt en de UCCON die in ontwikkeling is. Een andere meer gebruikelijke vorm zijn de Cargobikes. Deze zijn in vele vormen en maten op de markt gekomen. Er worden steeds meer projecten, privaat en publiek-privaat, opgetuigd om ook Cargobikes aantrekkelijker te maken bij het binnenstedelijk transport. Ook is er enorme innovatie bij het ontwerp van cargobikes. Loadster en Onomotion zijn voorbeelden van nieuwe fietsoplossingen die met elektrische ondersteuning veel gewicht (300 Kg en Europallet) kunnen vervoeren en daarmee de interesse wekken van investeerders en grote online shops, zoals Zalando.
- Er wordt naast autonome voertuigen op straat ook getest in de lucht. Bijvoorbeeld kleine en zeer kleine gemotoriseerde voertuigen zoals **drones of autonome bezorgrobots**. Ze zijn elektrisch aangedreven en daardoor stil en emissievrij. Op dit moment zijn de aanschafkosten nog hoog, vooral in verhouding tot de lage transportcapaciteit, de korte actieradius in vergelijking met conventionele aandrijvingen en (in het geval van autonome voertuigen) rechtsonzekerheid. Desondanks heeft DHL tussen 2013 en 2016 in Bonn (NRW), op het Noordzee-eiland Juist (Nedersaksen) en in de Beierse stad Reit im Winkl drones getest voor de bezorging van pakketten ('Parcelcopter'). In het project 'Deliver Future' is vervolgens de 'Parcelcopter 4.0' getest voor de levering van medicijnen op het eiland Ukerewe (Tanzania). In mei 2020 presenteerde het Bondsministerie van Verkeer ('Bundesverkehrsministerium') een actieplan voor onbemande vliegtuigsystemen en innovatieve luchtvaartconcepten en beloofde de uitgebreide financiering. Het ambitieuze doel is om in de komende jaren de verzending van pakketten door drones te realiseren.⁶⁹⁷⁰

d. Samenwerkingsverbanden en kennisinstellingen

Overkoepelende verbanden en kennisinstellingen zijn betrokken bij de verschillende pilots. Zowel in onderzoek als concrete projecten nemen bijvoorbeeld Fraunhofer of de Technische Hochschule Nürnberg Georg-Simon-Ohm deel. In Nürnberg houdt Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS zich bezig met de toekomst van de stadslogistiek. In Dortmund Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Fraunhofer IML en agiplan GmbH hebben een studie uitgevoerd met de steden Mönchengladbach, Neuss en Krefeld om te onderzoeken of en hoe deze micro hubs kunnen worden geïmplementeerd. In samenwerking met de IHK Krefeld en het Land NRW is een handboek opgesteld waarin verschillende modellen uit heel Duitsland zijn

⁶⁸ www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/volkswagen-und-ford-besiegeln-partnerschaft-bei-autonomem-fahren-2630674.html?utm_source=Newsletter&utm_medium=Newsletter-VR&utm_campaign=Newsletter-regular

⁶⁹ www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/aktionsplan-drohnen.html

⁷⁰ www.bmvi.de/DE/Themen/Digitales/Unbemannte-Flugsysteme-und-Flugtaxi/Foerderprogramm/uav-projekte.html

geanalyseerd en specifiek ingaat op een aantal gemeenten in NRW. Ondersteuning met betrekking tot cargobikes is er vanzelfsprekend vanuit de ADFC met een eigen sharingplatform fLotte.

Betrokken Nederlandse en Europese bedrijven en organisaties

- Steden werken op individuele basis samen in Europese verbanden. Bijvoorbeeld in het EU-project Civitas Eccentric waar de stad München in het thema stadslogistiek en microdepots investeert en daarbij nauw samenwerkt met de stad Stockholm in het bijzonder. Andere partnersteden van Civitas Eccentric zijn Madrid, Turku (FI) en Ruse (BG).
- In het ZEUS-project in het kader van **KIC EIT Urban Mobility** werkt München nauw samen met de gemeenten Stockholm en Barcelona, maar ook met andere internationale partners. De andere partners in het innovatienetwerk komen uit heel Europa en zijn partners uit NL: Amsterdam, Eindhoven, Helmond, Technische Universiteit Eindhoven, AMS Instituut, Achmea, Oracle, TomTom, TASS International.⁷¹

Voorbeelden van Nederlandse organisaties die al betrokken zijn in dit thema:

- Stint
- Bakfiets.nl
- Picnic
- TomTom
- GLS

Betrokken organisaties uit andere landen dan Nederland:

- PiggyBee (België)
- Checkrobin (Oostenrijk)
- JadeZabiore (Polen)
- UPS (US)
- Amazon (US)

Voorbeeldprojecten

City2Share

Steden als München (LHM) spelen een steeds belangrijker rol op het gebied van stadslogistiek, omdat deze steeds belangrijker wordt in het vervoersontwikkelingsplan. Na de eerste pogingen om een centraal vrachtvervoerscentrum aan de rand van de stad op te zetten, is nu een proefproject gestart om gedecentraliseerde micro hubs voor de logistiek van goederen te testen en te promoten.

In het federale project City2Share werkt de stad München bijvoorbeeld samen met UPS. Hier worden verschillende herladingshubs bediend door UPS en promotie van de LHM voor de 'last mile-logistiek'. Hier rijden UPS-trucks naar hubs aan de rand van het stadscentrum en overhandigen de pakketten aan UPS e-load wielen, die de laatste kilometerlevering overnemen. Het project is een groot succes voor UPS en voor LHM en kan economisch worden geëxploiteerd door UPS. UPS heeft het aantal herladingshubs al uitgebreid en is ook op zoek naar verdere locaties.

Praktische informatie:

- Website: www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Verkehrsplanung/Projekte/City2Share.html

In het kader van Model City 2030 en KIC EIT Urban Mobility is ook de invoering van een geluidsarme logistiek aan de rand van de dag gepland.

⁷¹ <https://eit.europa.eu/our-communities/eit-urban-mobility>

- Website: www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Verkehrsplanung/Modellstadt2030.html
- Website: <https://eit.europa.eu/our-communities/eit-urban-mobility>

HannaH Hannover & fLotte Berlin

Pilots voor huursystemen voor bakfietsen, bijvoorbeeld in Berlijn (fLotte Berlin) of in Hannover (HannaH) lopen op dit moment. De fietsen van fLotte Berlin kunnen gratis gehuurd worden. Het project is geïnitieerd door de Duitse Fietsersbond (ADFC).

Praktische informatie:

- Website: www.hannah-lastenrad.de
- Website: <https://flotte-berlin.de/cb-items/lotte/>

Projekt Machbarkeitsstudie und Handbuch zur Entwicklung von Mikro-Depots im interkommunalen Verbund am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss

Permanente verkeersopstoppingen, gebrek aan parkeerruimte, stress voor mens en milieu; de binnenstedelijke infrastructuur is op veel plaatsen overbelast. Gedreven door de voortdurend groeiende online handel draagt het bezorgverkeer bij aan deze ineenstorting. Een manier om deze trend tegen te gaan is het gebruik van zogenaamde microdepots. In een haalbaarheidsstudie hebben het 'Fraunhofer Instituut voor Materiaalstroom en Logistiek' (IML) en agiplan GmbH onderzocht hoe deze in de toekomst kunnen worden geïmplementeerd.

Praktische informatie:

- Website: www.iml.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/Studie_Mikro-Depots.html &

KoMoDo

Met het project 'KoMoDo' hebben DHL, Hermes, DPD, GLS en UPS samen met andere projectpartners een open micro-hub in Berlijn opgezet dat ook is afgestemd op het bezorgverkeer met vrachtfietsen. Dit betekent dat twee benaderingen worden gecombineerd om de 'laatste mijl' te beheren (Manns 2020: 133). Met name de algemene geschiktheid van de cargo bike in het bezorgverkeer en de effecten van gedeeld gebruik door verschillende aanbieders worden onderzocht. Na afloop van het project hebben de deelnemers een positieve conclusie getrokken en willen ze de vrachtfietsen in de toekomst sterker in hun wagenpark opnemen.

Praktische informatie:

- Website: www.komodo.berlin/projektergebnisse .

Kansen en knelpunten voor Nederlandse bedrijven en organisaties

Voor Nederlandse bedrijven en organisaties volgen uit deze inventarisatie de volgende **kansen**:

- Er is net als in Nederland *veel beweging in het ontwikkelen van de juiste logistic hubs of slimme logistieke diensten*. Het rapport van de IHK Krefeld geeft goede inzichten in de ervaringen in de Duitse context.
- Grotere steden ontwikkelen sinds kort eigen beleid en programma's en er worden projectleiders voor het thema stadslogistiek aangesteld. Dit betekent dat er kansen ontstaan voor *partijen die zowel voertuigen leveren, als praktische hubs ontwikkelen, maar ook bedrijven die de digitale back-end van die vervoersstromen kunnen managen*.
- City Logistics is *gebaat bij een mix van voertuigen*. Naast Cargo Bikes is er zowel aan voertuigen met elektrische als waterstofaandrijving behoefte. Passende voertuigen zijn nog niet altijd beschikbaar.
- De Bondsregering, de EU en bijvoorbeeld de Vrijstaat Beieren bieden *verschillende financieringsmogelijkheden* op het gebied van stadslogistiek voor gemeenten, universiteiten en bedrijven.
 - Een voorbeeld hiervan is financieringsrichtlijn voor de stadslogistiek van het BMVI: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderprogramm-staedtische-logistik.html

- [www.bav.bund.de/DE/4 Foerderprogramme/94 Staedtische Logistik/Staedtische Logistik_node.html;jsessionid=ED76A6FB97781FC9A68A23D851F552F5.live21301](http://www.bav.bund.de/DE/4_Foerderprogramme/94_Staedtische_Logistik/Staedtische_Logistik_node.html;jsessionid=ED76A6FB97781FC9A68A23D851F552F5.live21301)
- Een voorbeeld van financiering onderzoek door de federale overheid is het project Radlast van de TU München: www.log.wi.tum.de/pro

Knelpunten voor Nederlandse bedrijven en organisaties:

- Veel projecten zijn *lokaal georganiseerd en gefinancierd*. Om hierop aan te sluiten is een sterke en fijnmazige vertegenwoordiging in Duitsland nodig. Vanuit Nederland actief worden op de Duitse markt vraagt daardoor *een stevige (tijds)investering* in netwerken en partnerbedrijven om lokaaldiensten en logistieke oplossingen aan te kunnen bieden.
- De Duitse context wijkt vaak af van de Nederlandse aanpak in beleid en regelgeving. Hierdoor is specifieke kennis van lokale voorwaarden nodig om Nederlandse oplossingen aan te kunnen bieden in de Duitse markt.
- De coronapandemie heeft het wereldwijde leveringsverkeer tot stilstand gebracht. De mate waarin in deze industrie verdere groei kan worden verwacht en de mate waarin deze sector innovatief zal blijven, is momenteel niet duidelijk. In ieder geval voor het jaar 2020 herzien de meeste bedrijven hun prognoses en houden ze zelfs een aantal ontwikkelingsfondsen tegen.

7. Autonoom rijden

Autonoom rijden is in Duitsland volop in ontwikkeling. De ontwikkeling van autonoom rijden is in Duitsland in een versnelling gekomen door bijvoorbeeld initiatieven zoals Waymo van Google. Duitse autofabrikanten zijn gaan investeren in onderzoeks- en ontwikkelactiviteiten, al dan niet in samenwerking met hun leveranciers. Waar (Amerikaanse) start-ups vooral inzetten op volledig autonoom rijden (niveau 5) zetten de Duitse fabrikanten tot nu toe meer in op ondersteunende systemen (niveau 3-4). Daarnaast ontwikkelen steeds meer Duitse onderzoeksinstituten en universiteiten programma's en proefprojecten op het gebied van autonoom rijden. Dit hoofdstuk verdiept dit thema verder.

Facts en figures

De implementatie van autonoom rijden vraagt om ontwikkelingen op het vlak van techniek, beleid, wet- en regelgeving en passende infrastructuur. Voor verdieping op het thema autonoom rijden vergelijken we de situatie in Duitsland en Nederland met elkaar op basis van de 'Autonomous Vehicles Readiness Index' uit 2019, opgesteld door KPMG.⁷² De belangrijkste criteria zijn opgenomen in Tabel 6. Nederland leidt deze index en is daarmee het land dat het meest klaar is voor de adoptie van autonoom rijden. Duitsland staat op plaats acht. Grote verschillen tussen Nederland en Duitsland zitten vooral in wet- en regelgeving (Nederland biedt meer ruimte) en de infrastructuur, in het bijzonder de algemene technologische infrastructuur en dekking van 4G. Nederland is hierin verder ontwikkeld.

Tabel 7 Autonoom rijden readings in Duitsland en Nederland

	Duitsland	Nederland
Overall ranking van 25 landen	8	1
Beleid en wet- en regelgeving		
Regelgeving autonoom rijden	0,750	1,000
Organisatie van en financiering voor autonoom rijden	0,857	0,714
Overheid gefinancierde pilots	0,833	0,917
Data-deling	0,621	0,688
Technologie en innovatie		
Industriële partnerships (autofabrikanten en toeleveranciers)	1,000	0,667
Gevestigde technische bedrijven in ontwikkeling van autonoom rijden	0,069	0,129
Investerings in bedrijven die autonoom rijden ontwikkelen	0,030	0,071
Infrastructuur		
4G-dekking	0,122	0,756
Kwaliteit weginfrastructuur	0,709	0,933
Logistieke infrastructuur	1,000	0,899
Technologische infrastructuur	0,588	0,784
Gebruikersacceptatie		
Acceptatie autonoom rijden	0,466	0,372
Aandeel mensen dat in pilot gebieden woont	0,133	0,775

⁷² Autonomous Vehicles Readiness Index, KPMG (2019). Beschikbaar via: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/2019-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>

Acceptatie van nieuwe technologie door consumenten	0,946	1,000
Aandeel (auto)deelmobiliteit	0,255	0,429

Keyplayers

De keyplayers voor autonoom rijden zijn onderscheiden in nationale overheden, marktpartijen, NGO's en samenwerkingsverbanden en onderzoekinstellingen.

Nationale overheden

- **Ministerie van Verkeer (BMVI).** Het BMVI is verantwoordelijk voor alle soorten transport en heeft een speciale afdeling voor wegtransport. Zij is verantwoordelijk voor de infrastructuur, houdt toezicht op de publiek-private samenwerking, ontwikkelt het verkeersrecht en kent middelen toe aan onderzoeksprojecten. Het BMVI is ook verantwoordelijk voor het thema autonoom rijden. Mobiliteit en vervoer, met name autonoom rijden, worden vooral vanuit een technisch perspectief en met het oog op de infrastructuur bekeken. Een voorbeeld hiervan is de Shuttle-modelregio Opper-Frankenland (Shuttle-Modellregion Oberfranken), waar een autonome bus wordt getest van 2020 tot 2021. De BMVI financiert hier in totaal 12 miljoen euro.⁷³
- **Het Ministerie van Economische Zaken (BMWZ).** Het BMWZ is verantwoordelijk voor alle economische vraagstukken en houdt zich o.a. bezig met innovatie. Om nieuwe technologieën te bevorderen, kent het BMWZ subsidies toe aan onderzoeksprojecten, maar ook aan bedrijven, gemeenten en particulieren. Autonoom rijden wordt hier vanuit een strategisch en economisch perspectief bekeken. Het uitgebreide NFST-financieringsprogramma van het Bondsministerie van Economische Zaken en Energie (BMWZ) heeft twee grote takken. Ten eerste de ontwikkeling van lichte bouw- en carrosseriematerialen en daarnaast autonoom en geautomatiseerd rijden. De TÜV Rheinland is de door het BMWZ aangewezen projectmanagements- en goedkeuringsinstantie voor het NFST-programma.
- **Ministerie van Onderwijs en Onderzoek (BMBWF).** Het BMBWF heeft een aparte afdeling voor belangrijke technologieën en innovaties. Hier is autonoom rijden onderdeel van. Het BMBWF ondersteunt universiteiten en onderzoekinstellingen in onderzoek met financiële middelen om toekomstige onderwerpen in het Duitse universitaire systeem vast te leggen. Daarnaast heeft de BMBWF sinds 2015 in totaal 150 miljoen euro geïnvesteerd in onderzoek naar autonoom rijden.⁷⁴

De Duitse nationale overheid (o.a. vanuit deze drie ministeries) werkt actief samen in haar 'High-Tech Strategie' voor 2025. Deze strategie⁷⁵ kan gezien worden als de ontwikkelagenda voor onderzoek en innovatie in Duitsland. De focus gaat hierbij onder andere uit naar duurzaamheid, klimaat, energie en mobiliteit.

Marktpartijen

- Duitse **autofabrikanten** die actief werken aan autonoom rijden zijn o.a. BMW, in nauwe samenwerking met Fiat Chrysler en Daimler (investering in 2018 van 7 miljard euro). Daimler wil in 2024 samen met BMW autonome voertuigen op de markt brengen op level 4 van 5. Volkswagen (inclusief dochters Audi en Skoda) werkt sinds 2019 samen met Ford op het gebied van autonoom rijden en investeert 2,6 miljard dollar in deze samenwerking.
- Diverse toeleveranciers werken actief aan de ontwikkelingen van specifieke onderdelen en systemen voor autonome rijden, bekende spelers zijn ZF Friedrichshafen AG, Bosch, Siemens PLM Automotion en ThyssenKrupp Automotive Technology.

⁷³ <https://nuts.one/shuttle-modellregion-oberfranken/>

⁷⁴ Heise online 2019a

⁷⁵ www.bmbwf.de/de/hightech-strategie-2025.html

Volgens een studie van het managementadviesbureau Sopra Steria ziet 68 procent van de ondervraagde bedrijven uit de automobielenindustrie hun toekomst in het autonoom rijden, maar zegt slechts 11 procent in dit gebied te zullen investeren. Uit de genoemde voorbeeldprojecten blijkt ook dat eerdere concurrenten samenwerken aan onderzoeksprojecten op het gebied van autonoom rijden en gezamenlijk technologieën ontwikkelen en testen.

NGO's, samenwerkingsverbanden en kennisinstututen

- VDA
- ADAC
- Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
- Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt (DLR),
- Uni Duisburg Essen: Center for Automotive Research (CAR)
- IKEM
- Volkswagen en de Ford-dochter Argo AI starten een nieuw partnerschap voor autonoom rijden in 2020

Betrokken Nederlandse en Europese partijen

Nederlandse partijen

- Euregio, Euregio Maas-Rijn
- Research Lab Automated Driving Delft (RADD)
- TNO – Innovation for Life
- TomTom
- NXP Technologies
- 2getthere (60% Shareholder-meerderheid door ZF Friedrichshafen AG)
- DAF Trucks
- Provincie Gelderland
- TU Delft
- Royal HaskoningDHV
- Veenis Professionel Services B.V.
- Hogeschool Arnhem Nijmegen
- Dynteq
- Qing
- Van Boekel GmbH
- NOOT Personenvervoer

Europese partijen

- EasyMile, Keolis Group en Navya (Frankrijk)
- Telefonica (Spanje)
- Volvo, Zenuity en Autoliv (Zweden)
- Testveld Duitsland – Frankrijk – Luxemburg

Voorbeeldprojecten

De projecten op het gebied van autonoom rijden zijn gericht op ontwikkeling c.q. financiering, onderzoek en pilots. Deze selectie geeft hiervan een indruk. Een breed overzicht van projecten op het gebied van autonoom rijden is beschikbaar gesteld door het Ministerie van Verkeer⁷⁶.

⁷⁶ www.bmvi.de/SiteGlobals/Forms/Listen/DE/AVF-Projekte/AVF-projekte_Formular.html.

IAT Interreg Automated Transport

In het grensoverschrijdende Europese Interreg project werken 22 Nederlandse en Duitse partijen samen: regionale overheden, gemeenten onderzoeksinstituten en (MKB) ondernemingen werken samen aan het ontwikkelen, testen en onderzoeken van autonoom rijden in de praktijk. De activiteiten binnen het project bestaan naast voertuig en kennisontwikkeling uit concrete praktijktesten:

- Truck platooning: in het living lab vindt onderzoek plaats naar toekomstbestendige business cases voor truck platooning, waar veel voor de hand liggende besparingen op personeel en brandstof mogelijk is. Wet- en regelgeving maakt toepassing in de praktijk vaak nog (niet) mogelijk, of beperkt tot testomgevingen. Voor toepassingsmogelijkheden in Nederland en Duitsland is een onderzoeksrapport opgesteld, dat is beschikbaar via: www.i-at.nl/bestanden/I-AT/Documenten/200128_Truckplatooning_in%20Duitsland_en_Nederland.pdf.
- Living Labs Weeze: op vliegveld Weeze rijdt een autonome shuttle service tussen de parkeerplaatsen en de terminal van de luchthaven.
- Living Lab Aachen – Vaals. Het doel van dit living lab is de inzet van een autonome shuttle voor personenvervoer die grensoverschrijdend ingezet kan worden, en online geboekt kan worden. De uitvoering van het project is belegd bij het Duitse OV-bedrijf ASEAG uit Aachen.
- Kennisontwikkeling

Praktische informatie:

- Website: www.i-at.eu/iatdeutsch

Coöperatieve radarsensoren - KoRA9

In het project 'KoRA9' wordt de 'infrastructuur connected en autonoom rijden' getest op een snelweg in Beieren. De focus ligt hier op sensortechnologie voor voertuigen. De onderzochte technologie moet kunnen worden gebruikt voor zowel car-to-car als car-to-infrastructure communicatie. Het totale budget van het project bedraagt 4,29 miljoen euro, waarvan 1,96 miljoen euro wordt bijgedragen door het BMVI. Het project loopt sinds 2017 en eindigde in maart van dit jaar. De projectpartners zijn Siemens AG, Infineon AG, Intel Deutschland GmbH, Hochschule Augsburg en Technische Universität München.

Praktische informatie:

- Website: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/AVF-projekte/KoRA9.html

Autonoom en Connected Rijden. Project SAFARI See-Meile

In het kader van het SAFARI-project (ook bekend als See-Meile/Zeemijl) werd tussen augustus en december 2019 een autonoom rijdende minibus getest in het stadsverkeer in de Berlijnse wijk Reinickendorf. De focus van het project lag op locatiebepaling en het direct en zelfstandig bijwerken van routekaarten. Het doel is om te onderzoeken hoe autonome voertuigen reageren op korte termijn veranderingen in het wegbeeld. Het budget van dit project bedroeg in totaal 5,72 miljoen euro, waarvan de BMVI 4,29 miljoen euro aan financiering heeft bijgedragen (ibid.).

Praktische informatie:

- Website: www.testfeld-berlin.de
- Website: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/AVF-projekte/safari.html
- Website: www.see-meile.com

Kansen en knelpunten voor Nederlandse organisaties met acties om hierop in te spelen

Voor Nederlandse bedrijven en organisaties volgen uit deze inventarisatie de volgende **kansen**:

- De nationale overheid in Duitsland investeert actief in de ontwikkeling van autonoom rijden en aanverwante systemen (o.a. connected car, communicatie met wegwijk systemen), waardoor *pilots*

mogelijk zijn en financiering beschikbaar is. Mede hierdoor zijn al een groot aantal Nederlandse partijen actief.

- Bij de ontwikkeling van autonoom rijden zijn alle grote Duitse autofabrikanten actief, die gewend zijn om bij nieuwe ontwikkelingen (internationale) samenwerkingen aan te gaan (zo blijkt ook uit de Automotive Index van KPMG). Hier liggen mogelijkheden voor Nederlandse bedrijven om *nieuwe technieken en oplossingen aan te bieden en toe te groeien naar vaste leveranciers voor Duitse automotive partijen.*
- De fysieke en digitale infrastructuur (zoals de weginfrastructuur, 4G en op termijn 5G, technologie in steden) voor autonoom rijden behoeft in Duitsland nog meer aandacht dan in Nederland het geval is. Het *ontwikkelen van deze infrastructuur* kan kansrijk zijn voor Nederlandse partijen.

Knelpunten voor Nederlandse bedrijven en organisaties:

- De huidige testen en projecten zijn allemaal in pilotsfeer georganiseerd. Met name wet- en regelgeving lijkt verdere doorontwikkeling tegen te staan. Onduidelijk is in hoeverre nieuwe pilotprojecten zich aandienen en/of wet- en regelgeving op korte termijn al meer ruimte gaat bieden voor autonoom en connected vervoer. Hiermee is dit een *onzekere markt*, ten opzichte van bijvoorbeeld rijden op waterstof of elektriciteit waar nadrukkelijk doelstellingen en investeringen voor langere termijn bekend zijn.

8. Zakendoen in Duitsland

Om in Duitsland actief te zijn c.q. te worden op het gebied van duurzame mobiliteit liggen er de volgende mogelijkheden.

Werk samen met Duitse partners

Werken in Duitsland vraagt om aansluiting aan de Duitse manier van zaken doen. Kennis van de zakelijke cultuur, taal (zie ook praktische handvatten) en netwerken zijn van belang om succesvol te kunnen zijn. Nederlandse bedrijven en organisaties die al in Duitsland actief zijn helpen vaak graag door ervaringsverhalen te delen. Om uiteindelijk structureel succesvol in Duitsland te zijn, helpt lokale vertegenwoordiging. Dit kan via een eigen entiteit zoals een GmbH of bijvoorbeeld een goede relatie met een Duitse zakenpartner die bekend is met de lokale en regionale markten en met het aanbod van het Nederlandse bedrijf of organisatie.

Zorg voor kennis en inzicht in de financiële stromen en beleidsambities

Op het gebied van slimme en duurzame mobiliteit vinden veel investeringen plaats, zoals ook blijkt uit deze inventariserende sectorstudie. Kennis van de beleidsrichtingen, investeringen en financiële stromen zijn nodig om in deze sector met succes producten en diensten af te kunnen zetten. Om hiervan kennis op te doen en een netwerk op te bouwen is het raadzaam om:

- Actuele ontwikkelingen en publicaties van de nationale overheid (ministeries) en programma's zoals het NPM te volgen. Deze zijn veelal sturend voor de middelen die bij regionale en lokale overheden, organisaties en partijen terechtkomen waarmee het uiteindelijk mogelijk is om zaken te doen. Concrete voorbeelden zijn de financiering van de proefprojecten voor waterstofregio's, autonoom rijden, ontwikkeling van elektrisch-vervoerbeleid en realisatie van laadinfrastructuur. Stuk voor stuk zijn deze projecten nationaal gefinancierd, maar worden de middelen lokaal besteed.
- Informatie over subsidies voor energie- en batterijonderzoek in te zien, bijvoorbeeld hier: www.enargus.de
- Waar mogelijk aan te sluiten bij netwerken en brancheverenigingen waarmee direct contact met de marktpartijen (die in Duitsland ook grote investeerders zijn) kan worden opgebouwd.
- Actief te investeren in regionale netwerken, bijvoorbeeld via regionale uitvoeringsorganisaties die events en netwerkbijeenkomsten organiseren. Voorbeelden zijn eMO Berlin, Energieagentur NRW, Seneca Saksen, EmobilBW en Bayern Innovativ.

Bezoek beurzen en congressen om inhoudelijk te verdiepen en netwerk te ontwikkelen

In Duitsland vindt netwerk- en kennisontwikkeling veelal plaats via beurzen en conferenties, veel meer dan in Nederland het geval is. Op het gebied van duurzame en slimme mobiliteit worden deze met regelmaat georganiseerd. Onderstaande lijst biedt een overzicht van beurzen en conferenties voor de vijf verdiepende thema's uit deze inventariserende sectorstudie. **In verband met de COVID-19 pandemie worden evenementen afgelast of uitgesteld, volg hiervoor updates op bijvoorbeeld de websites van deze evenementen. Veel evenementen vinden jaarlijks plaats en kunnen daarom in 2021 worden bezocht.**

Elektrisch vervoer en laadinfrastructuur

- interchange network conference 2020, 17. - 18. september in Berlin.
- Greentechfestival, 16 - 18. september in Berlin en Online.
- Urban Transport Conference, 24. - 26. september in Frankfurt (digital).
- Emove360, 20 - 22 oktober 2020 in München. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen.
- Hannover Messe, 12-16 April 2021 in Hannover. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen (2020 digital).

- De Nederlandse regio's Rotterdam/Den Haag (Innovation Quater), Amsterdam, Utrecht en Brabant organiseren in samenwerking met RVO met regelmaat handelsmissies op het gebied van duurzame mobiliteit naar verschillende regio's in Duitsland waar netwerkontwikkeling en kennisopbouw in centraal staat.

Waterstof

- F-Cell, 29-30 september 2020 in Stuttgart
- Elektro- und Hybridfahrzeug-Technologie-Expo Europe, 15.-17. oktober 2020 in Stuttgart
- Duitse Waterstof Algemene Vergadering (Deutsche Wasserstoffversammlung), 26-27 januari 2021 in Berlijn
- Hannover Messe, 12-16 April 2021 in Hannover. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen (2020 digital).

Batterijproductie

- Batterijconferentie 2020 (online conferentie), 28 september 2020
- Battery Experts Forum (Batterie-Expertenforum) 29 september –1 oktober 2020, Messe Frankfurt
- 8e productiedagen voor elektrische voertuigen (Elektromobilproduktionstage EPT), 5. – 8. oktober 2020 in Aken
- The Battery Show Europe, 15. – 17 oktober in Stuttgart.
- Innoenergie (onderdeel van de European Battery Alliance) 4 - 5 november Berlijn
- Batterieforum Deutschland 2021, 20 januari 2021, Berlijn
- Energy Storage Europe, 16-18 maart 2021, Düsseldorf
- Hannover Messe, 12-16 april 2021 in Hannover. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen (2020 digital).

City logistics

- VeloBerlin, 18-19 april, Berlin. Vanwege Corona digital (Re-Live-Webinars en Sessies Online via YouTube; jaarlijks).
- Eurobike, 05-8 september 2020, Friedrichshafen
- Hypermotion, 10 – 12 november 2020, Frankfurt am Main
- Transport Logistic, 04-07 mei 2021, München

Autonoom rijden.

- Autonomous Vehicle Technology Expo 2020, 16-18 juni 2020 in Stuttgart.
- Emove360, 20 - 22 oktober 2020 in München. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen.
- Hannover Messe, 12-16 april 2021 in Hannover. Nederlandse bedrijven en organisaties organiseren jaarlijks een Holland Paviljoen (2020 digital).

Maak gebruik van de praktische handvatten voor zaken doen in Duitsland die diverse partijen aanbieden

Voor Nederlandse bedrijven en organisaties met ambities in Duitsland is ondersteuning beschikbaar. Hiervoor zijn onder andere de volgende kanalen aan te raden::

- Het netwerk van de Nederlandse Ambassade in Berlijn, de Consulaten in Düsseldorf en München en de NBSO's in een aantal andere Duitse steden. Informatie is beschikbaar via www.nederlandwereldwijd.nl/landen/duitsland.
- De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland biedt praktische do's en don'ts bij zaken doen in Duitsland. Beschikbaar via www.rvo.nl/onderwerpen/internationaal-ondernemen/landenoverzicht/duitsland/dos-and-donts-bij-het-zakendoen-duitsland.
- De Duits Nederlandse Handelskamer (DNKH) biedt bedrijven en organisaties ondersteuning bij het ontplooiën van zakelijke activiteiten over de grens. Meer informatie via www.dnhk.org.

