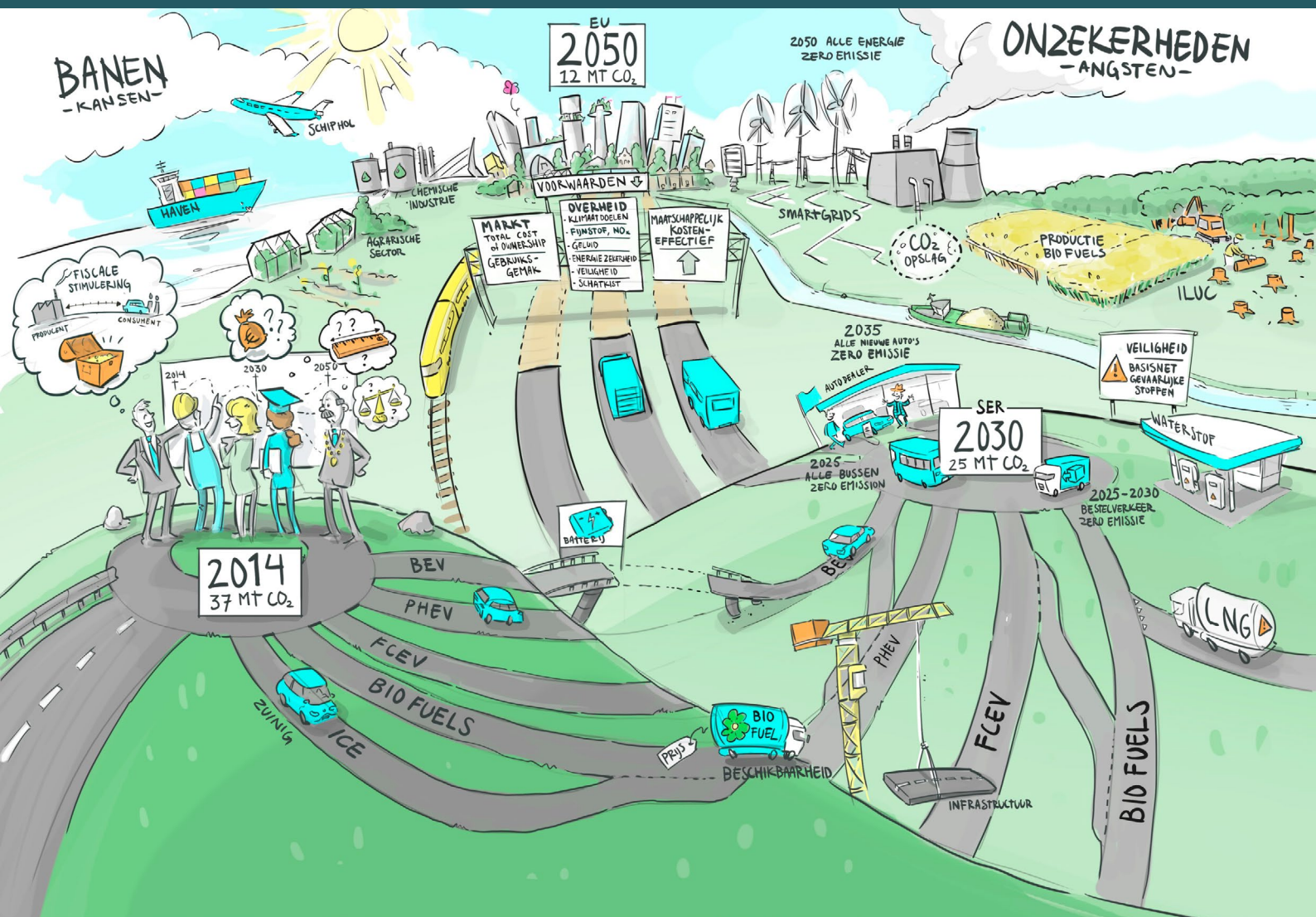


Eindrapportage van de Themagroep Groene Groei en Duurzame Energie voor Transport

Ten behoeve van het SER – brandstofvisietraject



Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Opgesteld door: De Themagroep Groene Groei en Duurzame Energie
Datum: 18 juni 2014

Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding 7

- 1.1 Achtergrond 7
- 1.2 Het visievormingstraject 8
- 1.3 Doel en uitgangspunten van de themagroep 9
- 1.4 Doel van dit rapport 9
- 1.5 Leeswijzer 9

2 Integrale benadering duurzaamheidseffecten 11

- 2.1 Duurzaamheidseffecten anders dan CO₂ 11
- 2.2 Well-to-wheel perspectief 13
- 2.3 Duurzaamheidscriteria voor biomassa 14

3 Hernieuwbare energie: elektriciteit en biobrandstoffen 17

- 3.1 Inleiding 17
- 3.2 Guiding principles (hernieuwbare) elektriciteit 18
- 3.3 Guiding principles - biobrandstoffen 18

4 Groene Groei 22

- 4.1 Inleiding 22
- 4.2 Guiding principles - beleidsaanbevelingen groene groei vanuit breder transitieperspectief 23

5 Koppelkansen voor alternatieve brandstoffen en voertuigen met het energiesysteem 28

- 5.1 Inleiding 28
- 5.2 Koppelkansen - Brandstoffen, voertuigen en het energiesysteem 28

Bijlagen 32

- Bijlage 1 Organisatie en deelnemers themagroep DE en GG 33
- Bijlage 2 Werkgelegenheidseffecten van verschuivingen in de energieproductie 34
- Bijlage 3 Groene groei kansen geïdentificeerd door de brandstofafels 35
- Bijlage 4 Koppelkansen zoals geïdentificeerd door de brandstofafels 36

Samenvatting

Voor het beheersbaar houden van klimaatverandering is mondiaal een forse reductie in broeikasgasemissies zoals CO₂, CH₄ en N₂O noodzakelijk. Dit vraagt onder andere om een versneling van de transitie naar efficiënt gebruik van fossiele hulpbronnen en een sterke toename van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen zoals zon, wind en duurzame biomassa. Transport is een belangrijke veroorzaker van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland. De huidige CO₂ emissies van de sector liggen rond de 38 Mton per jaar. De verwachting is dat mobiliteit en daarmee de uitstoot van broeikasgassen de komende jaren verder zullen toenemen. Met het huidige beleid om CO₂-uitstoot te verminderen is de inschatting dat de emissies in 2030 rond de 33 Mton liggen en in 2050 rond de 35 Mton. Dit is onvoldoende om de gestelde Nederlandse klimaatdoelen te halen.

De transitie naar een duurzame brandstoffenmix voor de transportsector is een uitdaging van formaat. Aan de andere kant zijn er al veel (mondiale) ontwikkelingen waaruit blijkt dat de benodigde transitie reeds in gang is gezet. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de sterke groei van het aantal elektrische voertuigen.

Tegelijkertijd moet er nog veel meer gebeuren. Er is lef, daadkracht en commitment van overheid, burgers en het bedrijfsleven nodig om volgende stappen te zetten. Nederland is nog sterk afhankelijk van fossiele hulpbronnen en loopt achter op andere landen qua verduurzaming en de ontplooiing van nieuwe economische activiteiten. De transitie is dus ook een economische noodzaak, om op langere termijn welvaart, mobiliteit en banen te garanderen; het biedt grote kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven. Bovendien biedt een duurzame brandstoffenmix voor transport aanvullende maatschappelijke baten, bijvoorbeeld ten aanzien van schonere lucht, minder overlast door geluid in steden en behoud en versterking van de biodiversiteit en bodemvruchtbaarheid.

De brandstofmix visie, die onder leiding van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu wordt opgesteld, moet voor deze uitdagingen een perspectief bieden en handvatten geven voor de uitwerking van een gericht actieplan. Dit gebeurt enerzijds vanuit zes 'brandstof tafels' (elektrisch vervoer, waterstof, wegverkeer vloeibaar, wegverkeer gasvorming en de luchtvaart en de scheepvaart). Anderzijds is er een 'themagroep groene groei en duurzame energie' ingesteld om een visie te ontwikkelen op (overkoepelende) thema's die belangrijk zijn voor alle tafels: de relatie van de brandstoffenmix voor transport met het energiesysteem (hernieuwbare elektriciteit en biobrandstoffen), groene groei en klimaat – en duurzaamheidsaspecten. Dit deelrapport is vormgegeven door de themagroep die bestaat uit deskundigen uit verschillende disciplines en sectoren. De werkgroep heeft in een aantal discussiesessies, en met ondersteuning van het kennisconsortium, een aantal 'guiding principles' geformuleerd voor de transitie naar een duurzame brandstoffenmix in relatie tot de bovengenoemde thema's. Deze principes dienen als input voor het eindrapport van het brandstofvisietraject. De guiding principles moeten tevens richting geven aan de uitwerking van een actieplan voor een duurzame brandstoffenmix in het najaar van 2014. De guiding principles zijn hieronder samengevat.

Guiding principles: Integrale benadering duurzaamheidseffecten

Duurzaamheidseffecten anders dan CO₂

- Maximaliseer en communiceer lokale winst voor gezondheid en natuur van alternatieve brandstoffen;
- Voorkom en verminder negatieve effecten op natuur, landgebruik en landdegradatie, biodiversiteit en waterbeschikbaarheid.

Well-to-wheel perspectief

- Baseer de ambitie en visie op een duurzame brandstoffenmix voor 2030 en 2050 op WTW effecten;
- Hanteer de (toekomstige) WTW effecten als centraal criterium voor het afwegingskader en de inzet van beleidsincentives.

Duurzaamheidscriteria biobrandstoffen

- Voor de verdere inzet van biobrandstoffen in transport is het belangrijk dat er (zoveel mogelijk in EU/internationaal verband) verdergaande duurzaamheidscriteria inclusief ILUC voor biomassa komen. Zet daarbij vooral in op aanscherping van de FQD en de RED.

Guiding principles: Hernieuwbare energie: elektriciteit en biobrandstoffen

- Het potentieel hernieuwbare elektriciteit is groot en elektrisch rijden heeft een goede WTW prestatie. Zet daarom in op het maximaliseren van het aandeel elektrisch binnen de brandstofmix, vooral bij het wegvervoer;
- Biobrandstoffen spelen een belangrijke rol in de verduurzaming van de brandstoffenmix voor de scheepvaart, luchtvaart en het lange afstandstransport. Hiervoor zijn grote doorbraken in de ontwikkeling en productie van duurzame, geavanceerde biobrandstoffen nodig.

Belangrijke afgeleide guiding principles voor biobrandstoffen zijn:

- Stel in de transitie naar geavanceerde biobrandstoffen, bioraffinage en cascadering centraal;
- Het potentieel van duurzame biobrandstoffen is beperkt en onzeker. Omdat vooral de scheepvaart, luchtvaart en het lange afstandstransport voor verdere verduurzaming afhankelijk zijn van biobrandstoffen, zou de toepassing vooral daar gestimuleerd moeten worden en moet terughoudendheid worden betracht voor de toepassing in personenvervoer en licht transport;
- Richt beleid zo in dat niet-duurzame biobrandstoffen worden uitgefaseerd en de productie van geavanceerde biobrandstoffen wordt gestimuleerd. Hier liggen groene groeikansen.

Guiding principles: Groene groei

- Beoordeel het groene groeipotentieel niet alleen op korte termijn baten, maar beschouw het in de context van de langere termijn transitie;
- Biedt zekerheid aan de markt; stel ambities en doelstellingen vast voor de langere termijn en formuleer tussendoelen. De transitie vraagt om maatregelen, samenwerking en afstemming in een internationale en decentrale context;
- Zet internationaal in op ambitieuze emissienormen voor voertuigen en brandstoffen;
- Streef zoveel mogelijk naar een gelijk speelveld: internaliseer de milieukosten in de prijzen, schaf perverse prijsprikkels zo veel mogelijk af en gebruik fiscale stimulansen voor de verduurzaming in sectoren met zeer lage tarieven;
- Doorbreek en voorkom nieuwe lock-ins; wees voorzichtig met gericht stimuleringsbeleid voor gas en biobrandstoffen voor personenvervoer en stedelijke distributie;
- Werk een gerichte innovatieagenda uit voor potentieel kansrijke opties voor de langere termijn;
- Werk rondom een aantal cruciale transitie een routekaart/transitiespoor uit.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Voor het beheersbaar houden van klimaatverandering is mondiaal een forse reductie in broeikasgasemissies noodzakelijk. Dit vraagt onder andere, om een versnelling van de transitie naar efficiënt gebruik van fossiele hulpbronnen en een sterke toename van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen zoals zon, wind en duurzame biomassa.

Mobiliteit is een belangrijke veroorzaker van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland. De huidige CO₂ emissies van de sector liggen rond de 38 Mton per jaar. De verwachting is dat mobiliteit en daarmee de uitstoot van broeikasgassen de komende jaren verder zal toenemen. Met het huidige beleid om CO₂-uitstoot te verminderen is de inschatting dat de emissies in 2030 rond de 33 Mton liggen en in 2050 rond de 35 Mton. Dit is onvoldoende om de Nederlandse klimaatdoelen te halen (zie Kader 1 op de volgende pagina).

De transitie naar een duurzame brandstoffenmix voor de transportsector is een uitdaging van formaat. Aan de andere kant zijn er al veel (mondiale) ontwikkelingen waaruit blijkt dat de benodigde transitie reeds in gang is gezet. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de sterke groei van het aantal elektrische voertuigen.

Tegelijkertijd moet er nog veel meer gebeuren. Er is lef, daadkracht en commitment van overheid, burgers en het bedrijfsleven nodig om volgende stappen te zetten. Nederland is nog sterk afhankelijk van fossiele hulpbronnen en loopt achter op andere landen qua verduurzaming en de ontplooiing van nieuwe economische activiteiten. De transitie is dus ook een economische noodzaak, om op langere termijn welvaart, mobiliteit en banen te garanderen; het biedt grote kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven. Bovendien biedt een duurzame brandstoffenmix voor transport aanvullende maatschappelijke baten, bijvoorbeeld ten aanzien van schonere lucht, minder overlast door geluid in steden en behoud en versterking van de biodiversiteit en bodemvruchtbaarheid.

In het SER Energieakkoord, onderdeel mobiliteit, zijn afspraken gemaakt over een duurzame brandstoffenmix. In het akkoord (p. 101) is de volgende paragraaf opgenomen:

“Partijen ontwikkelen uiterlijk in het voorjaar van 2014 een gezamenlijke visie op de toekomstige brandstoffenmix. Doel is een zo effectief en efficiënt mogelijke inzet van brandstoffen, gebaseerd op beschikbaarheid, CO₂-reductiepotentieel, (toekomstig) beschikbare alternatieven voor de verschillende modaliteiten en overige duurzaamheidseffecten passend in de gewenste klimaattransitie, waarin ook de optimale toepassing van duurzame biobrandstoffen en LNG wordt benoemd. Hierin worden bovendien kansen voor Nederlands koploperschap geïdentificeerd”.

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) trekt het visievormingsproces voor een toekomstige brandstoffenmix. Het traject is opgedeeld in 3 fasen: scenariobouw, visievorming en actieplan. De uitdaging ligt erin om gezamenlijk met alle stakeholders een visie te vormen hoe verschillende duurzame brandstofsporen zich tot elkaar verhouden en welke acties nu en in de toekomst onderbouwd en gedragen genomen kunnen worden om in 2050 tot 60% CO₂-emis-

siereductie in de verkeer- en vervoersector te komen (zie Kader 1 voor andere relevante doelstellingen en ambities).

Kader 1 Relevante doelstellingen, ambities en afspraken t.a.v. een toekomstige brandstoffenmix

In het SER Energieakkoord zijn de volgende afspraken gemaakt die relevant zijn voor transport:

- 60% CO₂-reductie in 2050 (t.o.v. 1990), 17% in 2030.
- In 2035 alle nieuw te verkopen personenauto's zero-emissie
- Zero emissie stadsdistributie
- Energiebesparing maximaal 100 PJ in 2020 (finaal) voor de hele economie. Bijdrage van transport en mobiliteit sector hieraan is 15 – 20 PJ.
- 80 tot 95% reductie van broeikasgassen voor de hele economie in 2050.

Op EU niveau zijn de volgende doelstellingen, ambities en directieven relevant:

- EU-ambitie witboek transport: minimaal 60% CO₂ reductie in 2050
- Zero-emissie steden in 2030
- Scheepvaart 40%-50% CO₂ reductie t.o.v. 2005
- Luchtvaart 40% alternatieve brandstoffen en emissie loze groei
- EU Renewable Energy Directive (o.a. transportbrandstoffen 10% hernieuwbaar in 2020)
- EU Fuel Quality Directive (FQD) (vervuilende emissies tijdens de productie en het gebruik van brandstoffen te reduceren met 6% in 2020, en een bijdrage leveren aan het realiseren van de Europese reductiedoelstelling voor broeikasgasemissies van 20% in 2020 (volgens de RED). Naast broeikasgasemissiereductie- en duurzaamheidseisen bevat de Brandstofkwaliteitsrichtlijn ook technische specificaties voor transportbrandstoffen.
- EU 2030 klimaat – en energiedoelstellingen zoals recentelijk voorgesteld door de EC: 40% reductie in broeikasgasemissies (t.o.v. 1990) en 27% procent hernieuwbare energie in 2030 op EU niveau (t.o.v. 20% in 2020).

1.2 Het visievormingstraject

In het huidige traject van visievorming wordt gewerkt aan zes zogenoemde brandstofafels¹. Het traject moet leiden tot een zestal deelrapporten. Daarnaast is er een brede themagroep 'Duurzame Energie en Groene Groei' in het leven geroepen voor het aanleveren van kennis en het beantwoorden van vragen van brandstofafels over transport – en tafel overstijgende onderwerpen met betrekking tot duurzame energie en groene groei. De kennis en antwoorden komen samen in een adviesrapport van de themagroep: dit rapport.

De deelrapporten van de brandstofafels en themagroep worden gebruikt om één gezamenlijke visie of ontwikkelpad op te stellen. Vervolgens wordt er in het najaar een actieplan opgesteld dat eind 2014 gereed moet zijn. Op basis van het ontwikkelpad moeten afspraken worden gemaakt over activiteiten van het Rijk, decentrale overheden, maatschappelijke organisatie en bedrijfsleven, die bijdragen aan de voortgang op dat ontwikkelpad.

¹ De brandstofafels zijn: wegvervoer duurzaam waterstof, wegvervoer duurzaam vloeibaar, luchtvaart duurzaam, scheepvaart duurzaam, wegvervoer duurzaam gasvormig en wegvervoer duurzaam elektrisch.

1.3 Doel en uitgangspunten van de themagroep

De themagroep duurzame energie en groene groei heeft als doel om een visie te ontwikkelen en voorstellen te doen voor de (transport) overstijgende onderwerpen duurzame energie en groene groei binnen het brandstoffenmixtraject. De groep is aanvullend op het bereik en de focus van de brandstofafels. Het gaat om het definiëren van kansen, afhankelijkheden en ontwikkelvragen vanuit systeemniveau. Centrale thema's daarbij zijn de inzet van duurzame energie (elektriciteit en biomassa) en groene groei. Input is georganiseerd via een expertgroep, via het kennisconsortium en in interactie met de zes brandstofafels. Voor de deelnemers en direct betrokkenen, zie bijlage 1.

Tijdens de eerste expert bijeenkomst op 16 april 2014 zijn de uitgangspunten voor de werkgroep groene groei en duurzame energie geformuleerd. Dit zijn:

1. Een integrale analyse en (transitie)strategie is nodig, redenerend vanuit systeemniveau;
2. Duurzaamheid in de gehele keten moet centraal staan in de doelen en het afwegingskader:
 - a. Naast CO₂ ook andere aspecten waaronder biodiversiteit, landgebruik en -degradatie, veiligheid, lucht, geluid en water;
 - b. Niet alleen kijkend naar de directe emissies van voertuigen (Tank-To Wheel) maar in de gehele productieketen (Well-to-Wheel).
3. Redeneert vanuit mondiaal, Europees, nationaal en lokaal niveau;
4. Een duurzame brandstoffenmix moet beschouwd worden in de context van het energiesysteem van de toekomst.
5. Groene groei kansen en de benodigde transitiepaden, met aandacht voor:
 - a. Naast een technisch perspectief ook consumenten(gedrag), institutionele aspecten en het perspectief van ondernemers in de nieuwe duurzame ketens;
 - b. Met een goede benadering van de verschillende tijdslijnen. De kansrijke transitie voor de korte/middellange termijn moeten passen in de ambities op de langere termijn. Hierbij ook aandacht voor afbouw en uitfasering van brandstof-voertuig combinaties die vanuit duurzaamheidsperspectief niet gewenst zijn, zoals niet duurzame biobrandstoffen en fossiele brandstoffen zoals diesel, benzine, CNG, LPG.

1.4 Doel van dit rapport

Het doel van dit rapport is om een aantal 'guiding principles' te formuleren voor de transitie naar een duurzame brandstoffenmix in relatie tot duurzame energie en groene groei. Deze principes dienen als input voor het eindrapport van het brandstofvisietraject dat onder penvoerschap van het Ministerie van IenM wordt opgesteld. De guiding principles moeten tevens richting te geven aan de uitwerking van het actieplan voor een duurzame brandstoffenmix in het najaar van 2014. Het rapport zal tevens zelfstandig worden gepubliceerd.

1.5 Leeswijzer

Een integrale visie op een duurzame brandstoffenmix zet niet alleen in op CO₂ emissiereductie, maar tevens op volksgezondheid, leefbaarheid- en veiligheidsaspecten. Biodiversiteit, natuur en landdegradatie moeten belangrijke afwegingscriteria zijn bij de ontwikkeling van toekomstig beleid. In hoofdstuk 2 worden de guiding principles besproken die gerelateerd zijn aan een dergelijke integrale benadering van duurzaamheidseffecten in de transportsector. Hierbij gaat het meer specifiek om duurzaamheidseffecten anders dan CO₂, om het belang van het hantieren van een Well-to-Wheel perspectief en om de benodigde verdergaande duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen.

Voor de verdere verduurzaming van transport is het belangrijk dat het aandeel hernieuwbare elektriciteit verder toeneemt, vooral in het wegverkeer liggen hiervoor goede kansen. Aan de andere kant is de scheepvaart, luchtvaart en het lange afstandstransport voor verdere verduurzaming (vooralsnog) sterk afhankelijk van biobrandstoffen. In hoofdstuk 3 worden de belangrijkste guiding principles voor de verduurzaming en verdere uitrol van elektriciteit en biobrandstoffen besproken.

Wat betreft de themagroep moet een groene groei voor de transportsector worden aangevlogen vanuit een breder transitieperspectief en integraal worden meegenomen in de lange-termijn transitie naar een duurzame economie - en energievoorziening. Belangrijke guiding principles hiervoor worden in hoofdstuk 4 besproken.

Naast guiding principles heeft de themagroep een aantal belangrijke koppelkansen tussen toekomstige brandstoffen, voertuigen en het elektriciteitssysteem geïdentificeerd. Deze worden aangestipt in hoofdstuk 5.

2. Integrale benadering duurzaamheids-effecten

2.1 Duurzaamheidseffecten anders dan CO₂

2.1.1 Inleiding

Momenteel ligt de nadruk in het brandstofvisietraject sterk op CO₂ emissiereductie. Tegelijkertijd is het de ambitie om tevens volksgezondheid, leefbaarheid en veiligheidseffecten als belangrijke uitgangspunten mee te nemen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om schone lucht, stille voertuigen en banden, een afname van het aantal verkeersongelukken en externe veiligheid. Voor veel mensen en decentrale overheden zijn dit belangrijke kwesties.

Minder zichtbaar, maar van toenemend belang, zijn negatieve effecten op natuur, landgebruik en landdegradatie, biodiversiteit en waterbeschikbaarheid. Deze effecten hangen sterk samen met de winning van fossiele brandstoffen, maar tevens zijn er gerelateerde zorgen rondom de teelt van biomassa voor de productie van biobrandstoffen.

Een integrale visie op een duurzame brandstoffenmix zet niet alleen in op CO₂ emissiereductie, maar tevens op volksgezondheid, leefbaarheid - en veiligheidsaspecten. Biodiversiteit, natuur en landdegradatie moeten belangrijke afwegingscriteria zijn bij de ontwikkeling van toekomstig beleid.

2.1.2 Guiding principles - duurzaamheidseffecten anders dan CO₂

2.1.2.1 Maximaliseer en communiceer lokale winst voor gezondheid en natuur van alternatieve brandstoffen

De inzet van alternatieve en duurzame brandstoffen levert potentieel grote baten op voor de volksgezondheid en de leefbaarheid. Dit zijn belangrijke drijfveren voor lokale overheden die bijdragen aan het vergroten van het draagvlak van de beoogde klimaat – en energietransitie. Vooral zero-emissie voertuigen zonder verbrandingsmotor scoren goed op lucht - en geluidsdoelen. De inzet van biobrandstoffen en gasvormige brandstoffen dragen wat dat betreft veel minder bij aan het verder verbeteren van de volksgezondheid en de leefbaarheid.

Binnen het luchtkwaliteitsdebat verschuift de aandacht steeds meer van de huidige Europese normen voor fijn stof en NO₂, naar roet en (ultra)fijn stof. In de praktijk is er nog geen eenduidig en gedeeld beeld van het effect van verschillende opties zoals blijkt uit de inschatting van het gezondheidseffect van CNG/LNG. Het is belangrijk daar een gedeeld en objectief beeld van te creëren, om onder andere decentrale overheden van een goede basis voor hun beleid te voorzien. Ook vragen nieuwe inzichten om nieuwe aanpassingen.

Door Europese normering van de voertuigemissies is de uitstoot van veel stoffen sterk afgenomen. Toch resteren de komende decennia nog een aantal hardnekkige knelpunten, waaronder:

- De NO_x uitstoot van nieuwe dieselpersonenwagens blijkt veel hoger dan verwacht waardoor de emissies in praktijk de laatste jaren nauwelijks zijn afgenomen (CE, 2013);
- De (ultra)fijnstof emissies van scooters, waarbij het inzicht ontstaat dat 2 takt motoren een oneigenlijk grote bijdrage leveren aan vervuiling;
- Achterblijvende emissienormen voor mobiele werktuigen en vooral ook schepen;
- Achterblijvende uitstoot- en brandstofnormen voor schepen; dit maakt dat voor de scheepvaart brandstofbesparing en vervanging door schonere brandstoffen zoals wind, elektrisch, gas en biobrandstoffen grote winst voor de gezondheid en natuur oplevert;
- Het bestaande park aan voertuigen. Auto's gaan gemiddeld 13 jaar mee, schepen al snel 30 jaar. De komende decennia worden de emissies van de transportsector dus nog gedomineerd door oudere vaak vervuilende voertuigen. De brandstofvisie zou vanuit deze optiek niet alleen gericht moeten zijn op de marktintroductie van nieuwe voertuigen maar ook op beïnvloeding en waar mogelijk ombouw/retrofit van bestaande voertuigen waarvoor de benodigde technologieën nu al beschikbaar zijn.

2.1.2.2 Voorkom en verminder negatieve effecten op natuur, landgebruik en landdegradatie, biodiversiteit en waterbeschikbaarheid.

Het recent gepubliceerde klimaatrapport van het IPCC geeft aan dat de beschikbaarheid van vruchtbaar land en water door klimaateffecten, landdegradatie en een groeiende wereldbevolking in de toekomst een steeds groter probleem kunnen worden.

De winning van fossiele brandstoffen heeft sterke nadelige gevolgen voor de natuur, landgebruik en landdegradatie, biodiversiteit en waterbeschikbaarheid. Met de inzet van moeilijk winbare bronnen zoals teerzandolie, Noordpoololie en schaliegas nemen de negatieve effecten en risico's verder toe. Voor een transitie naar een duurzame brandstoffenmix is het belangrijk dat naast een toename van het aandeel hernieuwbare energiebronnen, het gebruik van fossiele brandstoffen verder afneemt en er voor de winning van fossiele energie strenge duurzaamheidscriteria gelden (bijvoorbeeld middels een herziening van de FQD).

Negatieve effecten zijn in een aantal gevallen ook aan de orde bij de teelt van biomassa voor de productie van biobrandstoffen. Ook hiervoor moeten duurzaamheidscriteria (waaronder CO₂, Indirect Land Use Change - ILUC en regelingen voor governance - zie ook hoofdstuk 2.3) gaan gelden die de negatieve effecten op natuur, landgebruik en landdegradatie, biodiversiteit en waterbeschikbaarheid verder beperken. Daarmee wordt tevens de verdere doorontwikkeling van geavanceerde biobrandstoffen bevorderd.

Zie verder paragraaf 2.3 over duurzaamheidscriteria voor biomassa en biobrandstoffen.

Kader 2 Bodemvruchtbaarheid en potentiële kansen voor Nederland

Er is in Nederland al veel aandacht voor bodemvruchtbaarheid door boeren en agrariërs voor wisselteelt programma's en voor mestbeleid en circulaire benaderingen worden steeds vaker toegepast in de agrarische sector. Land gebonden duurzame biobrandstoffen passen goed binnen deze ontwikkelingen en hier liggen kansen.

2.2 Well-to-wheel perspectief

2.2.1 Inleiding

De huidige (EU) doelstellingen voor de transportsector gelden voor de uitlaat van de voertuigen (tank-to-wheel; TTW). Tegelijk is er een breed draagvlak (zie ook de WTW bijeenkomst van het kennisconsortium) dat de emissies in de gehele keten (well-to-wheel ; WTW) meer centraal zouden moeten staan. Beperking van de doelen tot de TTW emissies levert suboptimale en soms ronduit negatieve oplossingen op. Een paar voorbeelden om dit te illustreren, zijn:

- Biobrandstoffen tellen als 0 gram CO₂-uitstoot in de tank-to-wheel berekeningen voor de formele klimaatdoelen. Maar zij veroorzaken vaak een forse CO₂ uitstoot. In de praktijk is de reductie in de WTW CO₂-uitstoot van biomassa circa -40% tot zelfs + 18% ten opzichte van fossiele brandstof (PBL, 2010);
- Het energetisch rendement van verschillende brandstofroutes voor dezelfde functie kan tot een factor 4 verschillen op WTW basis (bijvoorbeeld elektrisch rijden en power-to-liquid/ power-to-gas). Dit heeft een grote impact op de vraag naar schaarse duurzame feedstock en hernieuwbare elektriciteit en op de energiebesparingsdoelstelling;
- De voordelen van 'zero-emissie' energiedragers zoals elektriciteit en waterstof op het klimaat zijn evident maar kunnen door niet hernieuwbare elektriciteitsproductie teniet gedaan worden.

Een WTW benadering vraagt een extra inspanning van de mobiliteitssector. Enerzijds om de WTT effecten van alternatieve brandstofsporen nog verder te verminderen en brandstofopties met relatief meer WTT emissies te ontmoedigen. En anderzijds om een grotere inzet van alternatieve brandstoffen en verbeteringen van voertuigefficiëntie om de doelstelling van 60% reductie te halen.

Het is belangrijk om bij het opstellen van een visie op een duurzame brandstoffenmix voor 2030 en 2050, rekening te houden met WTW effecten en deze mee te nemen als centraal criterium voor het afwegingskader en het ontwerp en de inzet van beleidsincentives.

2.2.2 Guiding principles – well-to-wheel perspectief

2.2.2.1 Baseer de ambitie en visie op een duurzame brandstoffenmix voor 2030 en 2050 op de WTW effecten

Het hanteren van een WTW perspectief is belangrijk om ervoor te zorgen dat de lange-termijn klimaat (en energie)doelen worden gehaald en er geen effecten worden verschoven naar andere sectoren (naast transport) en andere landen. Formeel zouden de emissies in andere sectoren geborgd moeten zijn, veelal met hogere doelstellingen dan voor transport (voor de industrie is dit bijvoorbeeld 80-90%). Emissies uit de industrie en elektriciteitsproductie vallen bovendien onder het ETS. Echter, een deel van de biomassa feedstock valt buiten dit beoordelingskader; vooral waar het geïmporteerde biomassa betreft. Met name voor deze categorie zijn vanuit een duurzame mobiliteitsstrategie gerichte acties nodig.

Zoals blijkt uit verschillende analyses vraagt een WTW doel om een extra inspanning voor de mobiliteitssector om de WTT effecten van alternatieve brandstofsporen te verminderen en om brandstofopties met hoge WTT emissies te ontmoedigen. Hoe groot het verschil tussen TTW en WTW doelen is, hangt sterk af van de samenstelling van de toekomstige brandstofmix en de mate waarin het lukt om de WTT emissies te verminderen. Door effectieve duurzaamheidsmaatregelen te stellen aan biobrandstoffen kunnen de emissies sterk worden teruggebracht. Hierbij moet worden opgemerkt dat -60% GHG in transport alleen maar zinvol is bij veel bredere energie- en klimaatinspanningen (o.a. een sterke toename van hernieuwbare elektriciteit, waterstof, en een sterke afname van emissies in de landbouw).

² Biodiesel op basis van gebruikt frituurvet komt zelfs lager uit: -80%.

In het algemeen is het vanuit het WTW perspectief de aanbeveling om zoveel mogelijk in te zetten op brandstoffen met lage WTW emissies (en hier het beleid op te baseren):

- Een toename van het aandeel hernieuwbare elektriciteit, vooral uit wind, zon energie omdat zij de beste milieuprestatie hebben en beleid gericht op het verminderen van het aandeel van kolen in de energiemix;
- Verdere duurzame inzet van biomassa (stimuleren ontwikkeling en toepassing geavanceerde biobrandstoffen en bioraffinage);
- Verminderen van de impact van fossiele energie, klimaatbedreigingen zijn o.a. de inzet van teerzandolie;
- Stimuleren van brandstofroutes per feedstock-type die de hoogste energie-efficiëntie hebben.

2.2.2.2 Hanteer de (toekomstige) WTW effecten als centraal criterium voor het afwegingskader en de inzet van beleidsincentives.

Niet alleen de emissiereductiedoelen, ook de beleidsinstrumenten zijn vaak op de tank-to-wheel (TTW) impact gericht. De EU Fuel Quality Directive (FQD) is hierop de uitzondering. Deze regeling stelt eisen aan de CO₂ impact van brandstoffen. Voor de beleidsmatige afweging welke brandstofopties in welke mate gestimuleerd zouden moeten worden is het verstandig om ook de WTW CO₂ effecten (equivalenten inclusief ILUC) als afwegingskader te hanteren. Het gaat daarbij niet alleen om de huidige WTW emissies, maar ook om het toekomstperspectief in het licht van de gewenste klimaattransitie. Dit voorkomt dat er opties worden gestimuleerd die op macroniveau een klein verduurzamingspotentieel hebben. Dit speelt bijvoorbeeld bij een grootschalige uitrol van CNG/LNG. Voor de scheepvaart heeft dit, zeker op de korte termijn, grote voordelen voor de luchtkwaliteit. Het is echter hoogst onzeker of dit in de toekomst ook duurzaam (met duurzaam gas) kan worden ingevuld.

Focus op WTW emissies wil overigens niet zeggen dat beleid helemaal niet meer gebaseerd moet zijn op TTW emissies. Inzetten op het verbeteren van de voertuigefficiëntie en bijvoorbeeld luchtmissies blijft belangrijk. Cruciaal is het om het sturingsinstrumentarium slim op te zetten zodat het duurzame keuzes van bedrijven en consumenten zo goed mogelijk ondersteunt. Bij de aankoop van een auto is dit primair de TTW emissies, het gebruik van duurzame brandstoffen zoals groen gas in plaats van CNG kunnen mogelijk beter via gerichte stimulanzen, zoals brandstofaccijnzen worden gestuurd.

2.3 Duurzaamheidscriteria voor biomassa

2.3.1 Inleiding

Er zijn risico's verbonden aan de productie van biobrandstoffen op het gebied van voedselzekerheid, biodiversiteit, ontbossing, landdegradatie en waterschaarste. Daarvoor zijn in EU verband al duurzaamheidscriteria opgesteld die stellen dat de voor biobrandstof geteelde gewassen niet ten koste mag gaan van de biodiversiteit, oerbossen en gebieden met een hoge koolstofvoorraad (zoals veenbossen). Voor de verdere inzet van biobrandstoffen in transport is het belangrijk dat duurzaamheidscriteria verder worden aangescherpt en dat de governance en daarmee de naleving verbeterd. Vrijwillige aanvullende duurzaamheidscriteria en certificeringssystemen kunnen een belangrijke aanvullende rol vervullen om mogelijke negatieve effecten te mitigeren en een toename van geavanceerde biobrandstoffen verder te faciliteren.

2.3.2 Guiding principle – duurzaamheidscriteria voor biomassa

2.3.2.1 Voor de verdere inzet van biobrandstoffen in transport is het belangrijk dat er (zoveel mogelijk in EU/internationaal verband) verdergaande duurzaamheidscriteria Inclusief ILUC voor biomassa komen. Zet daarbij vooral in op aanscherping van de FQD en de RED.

De biobrandstoffen die nu worden bijgemengd moeten voldoen aan de Europese duurzaamheidscriteria. In de regelgeving is bovendien opgenomen dat biobrandstoffen die zijn geproduceerd uit afval, residuen, non-food cellulose-materiaal en lignocellulose-materiaal (hout, gras, stro) onder bepaalde voorwaarden dubbel mogen worden geteld.

Er zijn zorgen rondom de mondiale uitbreiding van biobrandstoffen, waaronder het opdrijven van voedselprijzen³ en het leiden tot (indirecte) ontbossing (met verdergaande gevolgen voor klimaatemissies en biodiversiteit). De EU (Commissie, Parlement en Raad) lijken ertoe te neigen om een maximum van 7% te zullen stellen aan eerste generatie biobrandstoffen⁴. Bij de standaardberekening van CO₂ worden indirecte effecten van veranderingen in landgebruik door andere actoren in andere sectoren (indirect land use change - ILUC) niet meegerekend, mede omdat het kwantificeren van ILUC-effecten nog lastig en wetenschappelijk omstrede is. De Impact Assessment van de Europese Commissie laat zien dat biodiesel geproduceerd uit sommige voedselgewassen (koolzaad, palmolie, soja) per saldo bijna evenveel CO₂-uitstoot als fossiele diesel, over de eerste 20 jaar⁵. Andere studies o.a. van Ecofys laten zien dat er een groot potentieel ILUC-vrije biobrandstoffen beschikbaar is, door gebruik van residuen en door slimme agrarische productie (tussengewassen, integratie veeteelt met landbouw).⁶ De inzet van biobrandstoffen, zonder verdergaande duurzaamheidscriteria, beperkt de klimaatwinst tot slechts 22% in vergelijking tot fossiele alternatieven (zie Impact Assessment van de Europese Commissie).

Voor de verdere inzet van biobrandstoffen in transport is het belangrijk dat er verdergaande (internationale) kaders en randvoorwaarden worden gesteld waardoor de markt zich kan ontwikkelen en bedrijven kunnen waarborgen dat de ingezette biomassa op een verantwoorde wijze geproduceerd, verhandeld en verwerkt is. De overheid moet deze randvoorwaarden vervolgens wettelijk vastleggen, minimaal inclusief ILUC in Europees/internationaal verband en waar zinvol ondersteunen met (nationaal) subsidie en innovatiebeleid.

Het is verstandig om totdat er verdergaande duurzaamheidscriteria zijn, voorzichtig te zijn om het gebruik van biomassa structureel aan te moedigen en doelstellingen te formuleren (zie de aanbevelingen van de Commissie Corbey). Tot die tijd kan de overheid investeren in randvoorwaarden en in afspraken met andere landen over biomassa en niet duurzame biobrandstoffen verder uitfaseren.

Voor het op lange termijn garanderen en vergroten van de beschikbaarheid van duurzame biobrandstoffen is het belangrijk om een integrale transitiebenadering te hanteren met de gehele waardenketen waarbij CO₂ (WTW, inclusief ILUC) een centraal afwegingscriterium is. In dit licht kan worden overwogen om projecten die land/bodemdegradatie tegen gaan te stimuleren, om de landbouwproductiviteit te verhogen en projecten die coproductie met biodiversiteit realiseren aan te moedigen. Dit past in de context van het BBE programma, het landbouwbeleid en ontwikkelingssamenwerking.

³ Al is er op dit moment consensus dat biobrandstoffen een minieme rol spelen in voedselprijzen, en dat een duurzame biobrandstofproductie ook kan leiden tot verbetering van de voedselvoorziening.

⁴ De onderhandelingen hierover zullen worden gevoerd tussen het nieuwe Parlement en de nieuwe Commissie.

⁵

⁶ <http://www.ecofys.com/nl/news/261/>

Een gelijk(er) speelveld voor groene chemie ten opzichte van biobrandstoffen is tevens wenselijk, bijvoorbeeld via een uitbreiding van de Renewable Energy Directive (RED) met materialen en chemicaliën, of door verdiscontering van CO₂-winst in de biochemie en de biobased industrie in de RED. Ook het gelijker trekken van het speelveld tussen biobrandstoffen en fossiele bronnen en voedseltoepassingen is belangrijk. Het op Europees niveau inzetten op het vervangen van de bijmengverplichting door CO₂ normering (via een verlenging van de FQD na 2020) kan hiertoe een belangrijke eerste stap zijn.

3. Hernieuwbare energie: elektriciteit en biobrandstoffen

3.1 Inleiding

Centraal in de klimaat – en energietransitie staat de overgang van fossiele, naar brandstoffen uit hernieuwbare bronnen. Het technisch potentieel hiervoor is groot. Belangrijke bronnen zijn elektriciteit uit wind, zon - en biomassa (elektriciteit, gasvormig, vloeibaar).

De transitie naar een duurzame brandstofmix voor transport hangt nauw samen met de bredere energietransitie. Daarbij zal sprake zijn een toenemende systeemintegratie. Ontwikkelingen tussen brandstofsporen en andere onderdelen in het energiesysteem moeten daarom steeds meer in samenhang worden vormgegeven.

In het SER-Energieakkoord is afgesproken dat, in combinatie met energiebesparing, in 2023 16% hernieuwbare energie wordt gerealiseerd, en 14% in 2020 (EU doelstelling voor Nederland, volgens de EU Renewable Energy Directive – RED). In 2013 was het aandeel hernieuwbare energie 4,5%. Voor 2020 is de verwachting dat van 14% hernieuwbare energie, het aandeel uit biomassa grofweg 7% bedraagt (waarvan 2% naar de transportsector gaat in de vorm van biobrandstoffen), 5% afkomstig is uit hernieuwbare elektriciteitsbronnen (met name windenergie op land en zee, en een deel zon-pv) en 2% uit bodem – en buitenwarmte, en andere bronnen⁷. Daarnaast zijn er specifieke (EU) doelstellingen voor een toename van het gebruik van hernieuwbare energie in transport. Volgens de RED moet de verbruikte energie in de transportsector in elke lidstaat minimaal 10% zijn. In 2014 was dit aandeel 5,5%. Aanvullend is er sinds 2009 een Europese Richtlijn Brandstofkwaliteit (Fuel Quality Directive - FQD). Deze richtlijn heeft als doel om de belangrijkste vervuilende emissies tijdens de productie en het gebruik van brandstoffen te reduceren (met 6% in 2020), en een bijdrage leveren aan het realiseren van de Europese reductiedoelstelling voor broeikasgasemissies van 20% in 2020 (volgens de RED). Naast broeikasgasemissiereductie- en duurzaamheidseisen bevat de Brandstofkwaliteitsrichtlijn ook technische specificaties voor transportbrandstoffen.

Vooralsnog ontbreken zowel EU doelstellingen/richtlijnen en Nederlands beleid voor de periode na 2020. De Europese Commissie is recentelijk met een voorstel gekomen voor 2030 doelstellingen: 27% procent hernieuwbare energie in 2030, op EU niveau (t.o.v. 20% in 2020). Er is (nog) geen aparte doelstelling voor de transportsector voorgesteld en het is momenteel onzeker of deze er komt (en in welke vorm). Ook de FQD loopt af in 2020 en het is momenteel onduidelijk of deze na 2020 wordt verlengd.

Voor de transitie naar een duurzame brandstoffenmix voor transport is het belangrijk dat het aandeel hernieuwbare elektriciteit verder toeneemt, vooral voor het wegverkeer liggen hiervoor goede kansen (zie ook hoofdstuk 5). Vooral de scheepvaart, luchtvaart en langeafstand-

⁷ Bron: Ecofys 2014, doorrekening voor het Interprovinciaal Overleg (IPO) n.a.v. het SER-Energieakkoord.

stransport zijn voor verdere verduurzaming lijken vooralsnog echter sterk afhankelijk te zijn van biobrandstoffen.

3.2 Guiding principles (hernieuwbare) elektriciteit

3.2.1 Het potentieel hernieuwbare elektriciteit is groot en elektrisch rijden heeft een goede WTW prestatie. Zet daarom in op het maximaliseren van het aandeel elektrisch binnen de brandstofmix, vooral bij het wegvervoer.

Het potentieel van hernieuwbare elektriciteit is groot (zie kader). Daarnaast is de elektrische aandrijving van voertuigen relatief efficiënt (goede WTW prestatie) en presteert het goed op andere milieu – en leefbaarheidsaspecten (luchtkwaliteit en geluid). Verdere elektrificatie van transport, in combinatie met een toename van het aandeel hernieuwbare energie, heeft daarmee een belangrijke plaats in de transitie naar een duurzame brandstoffenmix voor transport. Waterstof kan in de toekomst mogelijk een rol gaan spelen om elektrisch rijden mogelijk te maken voor modaliteiten waar volledig elektrisch rijden (met opslag in batterijen) beperkte mogelijkheden heeft (met name langere afstandsvervoer, buiten stedelijk transport). Rijden op waterstof heeft echter wel een lagere WTW prestatie dan voertuigen met batterijen (volledig elektrisch). Bij een groot aandeel waterstof in de brandstofmix is daardoor ook meer hernieuwbare elektriciteit nodig in vergelijking tot volledig elektrische auto's (zie analyse kennisconsortium).

Kader 3 Technische potentieel van hernieuwbare elektriciteit

Het technische potentieel van hernieuwbare elektriciteit uit wind op land, wind op zee en zon in Nederland is groot. Volgens PBL en ECN kunnen deze drie opties tezamen in 2050 vanuit technisch ruimtelijk perspectief meer dan 1,7 keer het huidige elektriciteitsverbruik in Nederland opwekken⁸. In een scenario met veel elektrisch rijden in de brandstofmix kan de vraag naar elektriciteit vanuit mobiliteit toenemen tot circa 15% van de totale vraag naar elektriciteit. Daarmee lijkt het potentieel hernieuwbare elektriciteit voldoende ruimte te bieden voor een verregaande elektrificatie van vervoer, maar vraagt ook inspanningen t.a.v. de efficiency van voertuigen en brandstofproductie (zoals waterstof en PTG)

3.3 Guiding principles - biobrandstoffen

3.3.1 Biobrandstoffen spelen een belangrijke rol in de verduurzaming van de brandstoffenmix voor de scheepvaart, luchtvaart en langeafstandstransport. Hiervoor zijn grote doorbraken in de ontwikkeling en productie van duurzame, geavanceerde biobrandstoffen nodig.

Binnen de transportsector is een aantal modaliteiten voor verdere verduurzaming tot 2050 sterk afhankelijk van biobrandstoffen: dit zijn de luchtvaart, langeafstandswegvervoer en de (internationale) scheepvaart. Elektrificatie van deze modaliteiten is lastig vanwege de grote hoeveelheid energie die per keer geladen zou moeten worden (energiedichtheid van dragers) in combinatie met nog beperkte accucapaciteiten⁸. Er lijkt overeenstemming te zijn dat de (klimaat)doelstellingen (zie hoofdstuk 1) alleen haalbaar zijn als in alle modaliteiten verduurzaming plaatsvindt, dus ook in de modaliteiten waarvoor het aantal alternatieven beperkt is. Om

⁸ Lange afstand vervoer heeft wel een alternatief via spoor en water.

in deze vraag naar duurzame biobrandstoffen te voorzien is een sterke toename van het beschikbare potentieel noodzakelijk.

Momenteel komt circa 5,5% (16PJ) van de brandstoffen voor (weg)transport uit hernieuwbare bronnen. In 2020 moet dat volgens EU wetgeving (Renewable Energy Directive – RED) 10% zijn (naast biobrandstoffen tellen tevens hernieuwbare elektriciteit en biogas mee). Voor de periode na 2020 zijn er (nog) geen EU doelen of afspraken vastgesteld en het is momenteel onzeker of deze er komen. In de scheep en luchtvaart worden nog nauwelijks biobrandstoffen ingezet.

3.3.1.1 Stel in de transitie naar geavanceerde biobrandstoffen, bioraffinage en cascadering centraal.

Het inzicht groeit dat met name de geavanceerde biobrandstoffen en bio raffinage belangrijk zijn om het potentieel duurzame biobrandstoffen te vergroten. Dit vraagt echter om grote doorbraken. Zo gaat de analyse in bovenstaande kader van het potentieel uit van een inzet van 33 PJ aan geavanceerde brandstoffen in 2030. Momenteel is het aandeel geavanceerde biobrandstoffen nog erg beperkt, namelijk 0,5PJ.

Meer geavanceerde biobrandstoffen zijn nog in ontwikkeling. Bij geavanceerde biobrandstoffen valt de te denken aan houtachtige stromen, evenals aan algen en micro-organismen. Op dit moment wordt er veel onderzoek gedaan naar dergelijke biobrandstoffen en op pilotschaal mee geëxperimenteerd. (Geavanceerde) biobrandstoffen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de verduurzaming van zwaar transport omdat het gemakkelijk bijgemengd kan worden zonder (grote) technische aanpassingen aan voertuigen. Om commerciële doorbraken te creëren is ook een aantrekkelijk marktperspectief noodzakelijk. Dat is momenteel onvoldoende het geval. De commissie Corbey constateert dan ook dat de huidige dubbeltellingsregeling hiervoor onvoldoende effectief is en de ontwikkeling van geavanceerde biobrandstoffen nog onvoldoende wordt gestimuleerd. Zij stelt voor om de FQD sterk aan te scherpen, de bijmengverplichting in de EU Renewable Energy Directive (RED) niet voort te zetten en gericht (nationaal) stimuleringsbeleid uit te werken.

De productie van geavanceerde biobrandstoffen biedt o.a. kansen voor de Nederlandse agro-sector. Zo zijn er kansen voor de inzet van reststromen uit de agro-verwerkingsindustrie voor productie van biobrandstoffen in Nederland, op korte en op middellange termijn. De ontwikkeling van geavanceerdere biobrandstoffen kan de kansen voor de agroverwerkingsindustrie verhogen, aangezien dan uit bestaande reststromen een groter volume biobrandstoffen geproduceerd kan worden en tevens een groter aantal reststromen geschikt wordt voor biobrandstofproductie. Tevens liggen er kansen voor de chemiesector en bioraffinage, bijvoorbeeld ten aanzien van de productie van bio-ethanol.

Toekomstig beleid moet inzetten op en ondersteunen bieden aan het ontwikkelen van geavanceerde biobrandstoffen; Door nieuwe en kleinere spelers geavanceerde technologieën te laten ontwikkelen (zoals via het Topsectorenbeleid) en grotere dominante spelers de transitie te laten doormaken via het stellen van wettelijke kaders (waaronder duurzaamheidscriteria). Daarnaast moet de inzet van beleid zijn om de ketens van biomassa herkomst, productie en afzet zo lokaal mogelijk te sluiten. Zo kan biomassa dicht bij de bron via bio-raffinage worden opgewerkt tot toepassingen met een hogere waarde.

Voor het garanderen en vergroten van de beschikbaarheid van geavanceerde biobrandstoffen is het verder belangrijk om een integrale transitiebenadering te hanteren met de gehele waardeketen waarbij CO₂ (WTW, inclusief ILUC) een belangrijk criterium zou moeten zijn. Daarnaast kan worden overwogen om projecten die land/bodemdegradatie tegen gaan te stimuleren, om de productiviteit duurzaam te verhogen en projecten die coproductie met biodiversiteit stimuleren, bijvoorbeeld als speerpunt binnen het programma BBE, de landbouwsector en in de context van ontwikkelingssamenwerking.

3.3.1.2 Het potentieel van duurzame biobrandstoffen is beperkt en onzeker. Omdat vooral de scheepvaart, luchtvaart en het lange afstandstransport voor verdere verduurzaming afhankelijk zijn van biobrandstoffen, zou de toepassing vooral daar gestimuleerd moeten worden en moet terughoudendheid worden betracht voor de toepassing in personenvervoer en licht transport.

Hoewel een sterke toename van de duurzame biobrandstoffenproductie mogelijk is, blijft het potentieel ook bij optimistische scenario's beperkt. Dat blijkt als we de indicatieve bovengrens van 80 PJ (zie kader 4) vergelijken met de totale huidige energievraag van transport (560 PJ in 2012). Voor de vrachtsector (zware voertuigen), de binnenvaart en een deel van de mobiele werktuigen is de huidige energievraag alleen al 150PJ. Dit, gecombineerd met de grote onzekerheden over het onzekere aanbod van biomassa, betekent dat het verstandig is om de toepassing vooral te stimuleren voor de lucht en de scheepvaart en om bij andere sectoren, vooral in te zetten op alternatieve maatregelen zoals energie-efficiëntie, elektriciteit en waterstof.

Kader 4 Bandbreedte beschikbare potentieel duurzame biomassa

Er is veel discussie en inherente onzekerheid over het potentieel van duurzame (geavanceerde) biomassa dat in de transportsector in Nederland kan worden ingezet. Duidelijk is dat het potentieel enerzijds sterk afhankelijk is van zaken als verhoging van de landbouwproductiviteit, de groei van de wereldbevolking, de vleesconsumptie, landdegradatie en bodemvruchtbaarheid en anderzijds van de ontwikkeling van duurzame geavanceerde biobrandstoffen en bio raffinage, bijvoorbeeld uit zeewier. Verder wordt het potentieel nog beïnvloed door de vraag uit andere sectoren en de mate waarin het lukt om via bio raffinage de biomassa voor meerdere toepassingen in te zetten. Daarnaast is het de vraag welk deel van de mondiaal beschikbare biomassa voor Nederland straks beschikbaar is.

Om toch enig zicht te krijgen op de mogelijke omvang van het potentieel dat voor transport beschikbaar zou kunnen zijn, heeft het kennisconsortium dat betrokken is bij het brandstoffenvisietraject, een analyse gemaakt op basis van een aantal gerenommeerde bronnen. Het potentieel (inclusief import) wordt daarin geschat op 120 – 780 PJ in 2030. Dit betreffen voor een deel eerste generatie en voor het grootste deel tweede generatie biobrandstoffen (bron: kennisnotitie 7. 6). De analyse van het kennisconsortium laat zien dat, uitgaande van de ondergrens van de beschikbare biomassa, er in 2030 nauwelijks biobrandstoffen beschikbaar zijn voor de Nederlandse transportsector (na hoogwaardige toepassingen en een beperkte inzet voor de scheep en luchtvaart en de productie van elektriciteit en warmte). Uitgaande van de hoge waarde in de bandbreedte wordt het potentieel aan biomassa voor de scheep en luchtvaart geschat op circa 25% en voor het wegtransport en de binnenvaart op 16% (80PJ) van energievraag. De bovengrens van dit potentieel betekent alleen al voor de inzet in het wegverkeer een vervijfvoudiging (van 16 naar 80 PJ) in voor de inzet in het wegverkeer en daarnaast nog eens een grote extra hoeveelheid voor de internationale lucht en scheepvaart. Dit is een enorme opgave die vraagt om een forse (beleids)inzet om de ontwikkeling en het beschikbaar komen van duurzame biobrandstoffen te versnellen.

3.3.1.3 Richt beleid zo in dat niet-duurzame biobrandstoffen worden uitgefaseerd en de productie van geavanceerde biobrandstoffen wordt gestimuleerd. Hier liggen groene groeikansen.

Naast CO₂ emissiereductie biedt de teelt van biomassa en productie van (geavanceerde) biobrandstoffen kansen op het gebied van economische groei en werkgelegenheid en kunnen leiden tot productiviteitsverbetering van de landbouw. Hierom is het belangrijk dat beleid zo wordt ingericht dat niet-duurzame biobrandstoffen worden uitgefaseerd en de productie van geavanceerde biobrandstoffen verder wordt gestimuleerd.

De maatschappelijke waarde en het (milieu)rendement van de inzet van biomassa verschilt per sector, en is niet altijd het hoogste in de brandstofsector. Andere sectoren, zoals chemie, kunnen biomassa goed inzetten om producten en productieprocessen te verduurzamen. Bij inzet in de chemiesector kan het CO₂ rendement zelfs hoger zijn dan bij biobrandstoffen, al is dit momenteel nog erg onzeker.

Momenteel is biomassa als energiebron voor de opwekking van elektriciteit en warmte, en in mindere mate de productie van biobrandstoffen, nog de belangrijkste toepassing en de praktijk laat zien dat de Biobased Economy (BBE) zich ontwikkelt vanuit de onderste trede op de cascade waarbij eerst ervaring op wordt gedaan met laagwaardige toepassingen (opwekking van elektriciteit en warmte)⁹. Laagwaardige toepassingen kunnen een opstap vormen naar de ontwikkeling van hoogwaardigere toepassingen waaronder transportbrandstoffen en vervolgens plastics en (fijne) chemicaliën. Dit kan ervoor pleiten om de beschikbare biomassa op de kortere termijn nog in te zetten in de energie – en de transportsector, zolang deze biomassa aan de opgestelde duurzaamheidscriteria voldoet en de biomassa steeds hoogwaardiger in wordt gezet en alleen in die modaliteit waarvoor weinig of geen alternatieven zijn (zie 3.3.1). Op lange termijn kan de hoogwaardige inzet van biomassa positieve gevolgen hebben voor het beschikbare biobrandstofpotentieel, omdat na hoogwaardig gebruik, er een groot deel alsnog voor energiedoeleinden kan worden aangewend.

⁹ Hier kan een historische parallel getrokken worden met de ontwikkeling van fossiel brandstoffen.

4. Groene Groei

4.1 Inleiding

Groene groei is een breed begrip waarvan uiteenlopende definities en bestaan¹⁰. Kort gezegd neemt bij groene groei de levensstandaard toe zonder dat de grenzen van de draagkracht van de aarde worden overschreden en zonder dat grondstoffenvoorraden op raken.

In Nederland heeft het kabinet haar groene groei ambitie vastgelegd in de Kamerbrief 'Groene groei: voor een sterke, duurzame economie' maart 2013. Ambitie is daarbij de transitie naar een geheel duurzame energievoorziening. Beleid om deze transitie te stimuleren richt zich op vier pijlers:

1. slimme inzet van marktprikkels;
2. een stimulerend kader met dynamiek bevorderende wet – en regelgeving;
3. bevorderen innovatie (gericht op doorbraak technologieën);
4. overheid als netwerkpartner.

Groene groei biedt kansen voor de Nederlandse economie

De transitie naar een meer duurzame economie en energievoorziening biedt kansen voor nieuwe banen en het behoud en de versterking van de economische concurrentiepositie. Het in beeld brengen van die kansen is van belang omdat het creëren van groene groei vaak forse investeringen vraagt en consequenties kan hebben voor niet duurzame sectoren die de omslag naar duurzame productie niet kunnen (of willen) maken. Deze toekomstige baten zijn vaak moeilijk te bepalen en minder zichtbaar dan de verliezen. Voorbeelden van dergelijke toekomstige verschuivingen zijn van productie en distributie van fossiele brandstoffen naar groen gas - en groene elektriciteitsproductie naar laadinfrastructuur en ICT bij elektrisch rijden en van de productie van eerste generatie biobrandstoffen naar geavanceerde biobrandstoffen.

Het versterken van de concurrentiekracht is in eerste instantie kansrijk voor sectoren waar Nederland al een sterke uitgangspositie heeft of goede mogelijkheden heeft om die uit te bouwen. Voorbeelden zijn de sectoren rondom de biobased economy (BBE) (waaronder landbouw en chemie), scheepsbouw, logistiek, trucks, fietsen, elektrisch rijden, laadinfrastructuur, ICT en ITS en (groen)gas. In andere sectoren, zoals de productie van personenauto's, lijken voornamelijk minder directe economische kansen voor Nederland te liggen, met een aantal uitzonderingen in de toeleverende industrie.

Groene groei als noodzaak; transitie naar een duurzaam energiesysteem en het efficiënt gebruik van fossiele hulpbronnen staat centraal

Belangrijker dan het identificeren van concrete kansen voor groene groei is de notie dat groene groei geen keuze is, maar noodzakelijk om als Nederland ook op langere termijn welvarend en concurrerend te blijven. Dit wordt onder andere onderstreept door de OESO, in de groene groei brief van het Nederlandse kabinet, de BCSD en het MVO beleid van veel bedrijven. (zie bijvoorbeeld OESO rapport 'Towards Green Growth' mei 2011). Hierbij wordt benadrukt dat de economie (en economische groei) gevaar loopt als we als samenleving niet aanzienlijk bewuster en slimmer omspringen met natuurlijke hulpbronnen en grondstoffen, en we voorkomen dat de natuur en het klimaat verder wordt aangetast. Nederland is bijzonder kwetsbaar op dit gebied omdat de export vooral leunt op sectoren die veel fossiele energie en schaarse grond-

¹⁰ PBL 2013 'Vergroenen en verdienen – Op zoek naar kansen voor de Nederlandse economie'. Zie ook CPB (2011) 'Policy Brief Groene groei'

stoffen gebruiken. Dit geldt eveneens voor de Nederlandse mobiliteitssector. De transitie naar een meer duurzame economie en energievoorziening zal dus leiden tot nieuwe concurrentieverhoudingen in de wereld. Nederland en in het bijzonder de mobiliteitssector, is door de grote afhankelijkheid van fossiele brandstoffen economisch kwetsbaar. Een effectieve groene groei strategie richt zich dus niet alleen op ontwikkelingen die op korte termijn groei opleveren, maar vooral op de cruciale transitie die ook voor de langere termijn een kansrijk groene groei perspectief opleveren en kansrijke economische clusters¹¹ verder kunnen vormgeven. In bijlage 3 is een tabel opgenomen met de groene groeikansen die de verschillende brandstof-tafels zelf hebben geïdentificeerd.

4.2 Guiding principles - beleidsaanbevelingen groene groei vanuit breder transitieperspectief

Groene groei in de transportsector moet worden aangevlogen vanuit een integraal en breder transitieperspectief naar een duurzame economie en energievoorziening. Belangrijke gerelateerde guiding principles worden hieronder geschetst.

4.2.1 Beoordeel het groene groeipotentieel niet alleen op korte termijn baten, maar beschouw het in de context van de langere termijn transitie.

Er is een sterke neiging om het groene groeipotentieel in termen van economische groei en banen te kwantificeren. Voor ingrijpende langere termijn transitie is dit vaak moeilijker te voorspellen dan voor incrementele verbeteringen van bestaande technologieën. Het risico bestaat dat dit zorgt voor een overwaardering van huidige en een onderschatting van het belang van fundamenteel andere transitie sporen. Dit is met name relevant voor de kansen en kosteneffectiviteit van het stimuleren van zuinige fossiele voertuigen en de inzet van gas versus van op (duurzaam) elektrisch - en waterstof gebaseerd vervoer. Daarom is het belangrijk om het groene groeipotentieel niet alleen op korte termijn baten te beoordelen, maar het in de context van de langere termijn transitie te beschouwen.

4.2.2 Biedt zekerheid aan de markt; stel ambities en doelstellingen vast voor de langere termijn en formuleer tussendoelen. De transitie vraagt om maatregelen, samenwerking en afstemming in een internationale en decentrale context.

De kern van groene groei is dat bedrijven in staat moeten worden gesteld om groen, innovatie en verdienen aan elkaar te koppelen. Groei komt dus uit de dynamiek van de markt, waarbij de overheid de kaders stelt, marktfalen tegengaat met gerichte (fiscale) marktprikkels en stimuleert - waar noodzakelijk en zinvol.

De transitie naar een meer duurzame economie en energievoorziening vraagt om grote veranderingen en investeringen. Betrouwbaar en voorspelbaar beleid is belangrijk, een heldere, breed gedragen ambitie geeft zekerheid aan de markt en investeringen en geeft richting aan nicheontwikkelingen. Hierbij gaat het zowel om het vaststellen van ambities en doelstellingen die transport overstijgen (denk aan EU klimaat – en energiedoelstellingen voor 2020, 2030 en 2050), alsmede om specifieke ambities en doelstellingen voor transport.

Bij een duurzame brandstoffenmix voor transport gaat het niet alleen om formele doelstellingen (zoals 25 Mton en een 60% reductiedoel – zie hoofdstuk 1), maar ook om een heldere ambitie en visie op een volledige duurzame brandstofmix voor transport op de lange-termijn.

¹¹ Bij economische clusters valt te denken aan Holland Sustainable Urban Delta (Smart en elektrisch rijden) en bioport Holland (mainports en lucht/scheepvaart, NL biohub voor Europa).

De ambities die b.v. eerder gesteld zijn voor elektrisch rijden zijn hiervan een goed voorbeeld. Het is daarbij belangrijk dat de doelstellingen en bijbehorende de tussendoelen integraal in het overheidsbeleid worden opgenomen. Onzekerheden, zoals ten aanzien van autobelastingen, werken de investeringsbereidheid van bedrijven en consumenten tegen.

Het beleid en de instrumenten die nodig zijn de gewenste transitie te ondersteunen vragen om maatregelen, samenwerking en afstemming in zowel internationale als decentrale context. Voor wat betreft de internationale context is het belangrijk om een goed beeld te hebben van internationale ontwikkelingen, kansen en bedreigingen en op veel onderdelen om grens overstijgende maatregelen en toenemende samenwerking tussen landen. Bijvoorbeeld omdat de markt sterk internationaal georiënteerd is, omdat de beleidskaders internationaal bepaald worden of omdat de afzetmarkt niet groot genoeg is, kennis internationaal versnipperd is om in Nederland ontwikkelingen te initiëren. Een bijzondere uitdaging op decentraal niveau is om commitment en afstemming te bereiken tussen de verschillende overheidsdepartementen en de verschillende bestuurslagen (nationaal, provinciaal, gemeentelijk).

Ieder type beleid heeft wat dat betreft een ander schaalniveau. Zo dient op EU niveau, klimaat – en energie doelstellingen, normen en bronbeleid te worden vormgegeven (zie ook paragraaf 4.2.3), terwijl voor de zeevaart en luchtvaart het niveau op wereldschaal ligt¹², fiscaal beleid ligt op rijksniveau, en flankerend beleid zoals parkeerprivileges, emissievrije zones worden vooral op gemeentelijk niveau bepaald. Technologie ontwikkeling - en implementatie dient gepaard te gaan met een internationale innovatie - en investeringsagenda.

4.2.3 Zet internationaal in op ambitieuze emissienormen voor voertuigen en brandstoffen.

Bronbeleid heeft zich bewezen als krachtige motor achter vergroening. Bij bronbeleid valt te denken aan emissienormen voor voertuigen, de CO₂ eisen in de FQD, duurzaamheidseisen voor brandstoffen en de Nederlandse CAP op biobrandstoffen gemaakt uit voedselgewassen. Voor een aantal modaliteiten zoals vrachtwagens en mobiele werktuigen zijn er nog geen normen. Het stellen en continue aanscherpen van deze normen vraagt een forse inzet van overheden, bedrijfsleven en NGO's in Brussel, en organisatie als de IMO en ICEA. Momenteel zijn belanghebbenden nog veel minder zichtbaar dan tegenkrachten zoals de Duitse auto-industrie. Een aandachtspunt bij de normstelling is in hoeverre deze ook in staat is meer fundamentele transitie te stimuleren. De Commissie Corbey constateerde bijvoorbeeld dat de RED ondanks de dubbel telling de transitie naar geavanceerde biobrandstoffen onvoldoende ondersteund en adviseert een sterkere sturing op CO₂ en zolang de RED van kracht is, om een verplicht aandeel geavanceerde biobrandstoffen te overwegen.

Er zijn echter ook (lock-in) risico's verbonden aan het geleidelijk aanscherpen van emissienormen. Onvoldoende ambitieuze doelstellingen kunnen leiden tot geleidelijk zuinigere conventionele voertuigen (tot ca 70 g/km voor personenauto's) en zo tot een lock-in met weinig penetratie van BEVs en FCEVs etc.

Om niet te afhankelijk van Europese voortgang te zijn, kunnen waar zinvol normen worden aangevuld met nationaal beleid. Vooruitlopen op Europees beleid kan d.m.v. gerichte subsidies, inkoopbeleid en afspraken tussen overheden en marktpartijen (denk hierbij aan lean en green, green deals en convenanten).

4.2.4 Streef zoveel mogelijk naar een gelijk speelveld: internaliseer de milieukosten in de prijzen, schaf perverse prijsprikkels zo veel mogelijk af en gebruik fiscale stimulansen voor de verduurzaming in sectoren met zeer lage tarieven.

In de mobiliteitssector zijn er grote verschillen in de mate waarin negatieve externaliteiten in rekening worden gebracht. Binnen de transportsector is een aantal deelsectoren en brandstof-

¹² Aanpassing van normen en beleidsinitiatieven liggen bij IMO of ICAO en bij de industrie die voor een wereldmarkt bouwt.

fen is vrijgesteld van belastingen, of heeft een sterk verlaagd tarief. Voorbeelden hiervan zijn de luchtvaart, scheepvaart, vrachttransport, brommers en scooters en mobiele werktuigen. Zij betalen in verhouding tot bijvoorbeeld personenauto's minder belasting.

Het veld wordt verder verstoord doordat verschillende brandstoffen onder een verschillend belastingregimes vallen; CNG, LNG, LPG (en waterstof) betalen relatief weinig belasting. Dit is grotendeels historisch gegroeid en belemmert marktprikkels voor ondernemers om duurzame keuzes te maken. Een ander opvallend verschil zit in de belasting op elektrisch rijden op waterstof en in een elektrische auto. Waterstof gebruik vindt plaats onder het lage grootverbruikstarief voor energie terwijl het opladen van auto's grotendeels plaatsvindt onder het hoge kleinverbruikerstarief. Voor de toekomst ligt het in de reden om dit verschil meer gelijk te trekken.

Dergelijke perverse prikkels belemmeren op 2 manieren verdere verduurzaming van transport:

1. De vrijgestelde sectoren hebben minder prijsprikkels om zuinig om te gaan met (fossiele) bronnen. Daardoor komen innovaties in deze sectoren moeilijker op gang. Zo is de businesscase voor biobrandstoffen en (bio)LNG in de lucht en scheepvaart slecht in verhouding tot het wegvervoer terwijl vanuit duurzaamheidsperspectief juist in deze sectoren deze alternatieve brandstoffen een plek zouden moeten krijgen. Opheffen van de belastingvrijstelling levert een flinke impuls voor zuinigere technologie en gedragsverandering. Dat blijkt onder andere bij de recente opheffing van het belastingvoordeel voor rode diesel voor bouwmachines. De aandacht voor zuinige machines en gedragsverandering (het nieuwe draaien) is fors toegenomen nu brandstofbesparing meer interessant is geworden.
2. Bij gebrek aan belastingen is er weinig ruimte om duurzame alternatieven te stimuleren met een verlaging van de belastingen. Zo worden in Duitsland schonere vrachtwagens gericht gestimuleerd via een gedifferentieerde kilometerprijs (de MAUT).

4.2.5 Doorbreek en voorkom nieuwe lock-ins; wees voorzichtig met gericht stimuleringsbeleid voor gas en biobrandstoffen voor personenvervoer en stedelijke distributie.

Lock-in effecten zijn belemmeringen voor de introductie en doorgroei van nieuwe technologieën. Transitiebeleid heeft als doel om de lock-in effecten van huidige fossiele technologieën te doorbreken. Daarnaast zouden nieuwe belemmeringen zo veel mogelijk moeten worden voorkomen. Dit is van belang omdat lock-in effecten juist ook kunnen optreden als gevolg van nieuw 'duurzame' alternatieven; waarbij op het eerste gezicht duurzame maatregelen de overgang naar een groene economie juist kunnen vertragen omdat ze de urgentie, beleidsaandacht en inzet van middelen van andere opties verminderen¹³.

Naast beleidsconcurrentie spelen zgn. stranded assets in de vorm van geïnvesteerd vermogen voor infrastructuur en bijvoorbeeld productiefaciliteiten een belangrijke rol. Dit zorgt voor mogelijke weerstand tegen of scepsis over de benodigde transitie omdat bedrijven (en overheden) investeringen vroegtijdig moeten afschrijven.

Bij de brandstofmixdiscussie speelt dit o.a. voor de toepassing van gas en biobrandstoffen bij personenauto's en stedelijke distributie. Stimulering van de toepassing van (groen) gas kan de transitie naar elektrisch rijden en waterstof belemmeren. Op korte termijn zijn deze opties aantrekkelijk omdat ze minder aanpassingen vragen in gedrag en technologie. Maar gerichte stimulering in de vorm van sterk verlaagde belastingtarieven en via niche markten zoals bussen, eigen wagenpark, stedelijke distributie etc. belemmert de meer fundamentele transitie naar elektrisch rijden en waterstof terwijl juist dit voor de langere termijn erg belangrijk is. Dit zou met slim stimuleringsbeleid zo veel mogelijk voorkomen moeten worden. Tegelijkertijd kunnen de meer incrementele emissiereductieopties zoals gas en biobrandstoffen, meeliften op maatregelen zoals het sterker sturen op CO₂ emissiereductie in de FQD en door de brandstofaccijnzen sterker te baseren op CO₂ en overige externe effecten zoals (lokale) luchtvervuiling.

¹³ Zie b.v. De Krom, Rathenau Instituut, 2013

Een te breed scala aan duurzame vervoersmiddelen zal alleen maar averechts werken. Het ene alternatief kan de ander flink in de weg zitten. Het is echter belangrijk om terughoudend te zijn met fiscale maatregelen die benzine- en dieselauto's stap-voor-stap zuiniger maken. Deze maatregelen zijn weliswaar effectief, maar remmen ook de opmars van alternatieven. In zijn proefschrift laat Van der Vooren verder zien dat het verstandig is opties te selecteren waarvan de één ook de opmars van de ander stimuleert. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan technologieën die gebruik maken van dezelfde infrastructuur, zoals plug-in hybrides die vervolgens een opstap kunnen zijn naar volledig elektrisch rijden (van der Vooren, 2014). Ook anderen PBL, 2014, IMI 2014 pleiten voor focus en het creëren van massa als voorwaarden voor effectief groene groei beleid.

4.2.6 Werk een gerichte innovatieagenda uit voor potentieel kansrijke opties voor de langere termijn.

Het brandstofmixvisietraject is sterk gericht op product-markt-combinaties (PMC's) die op de middellange termijn een substantieel klimaateffect kunnen realiseren. Voor uitdagingen op langere termijn zijn innovaties die zich momenteel nog in een experimentele stadium bevinden, relevant. Investerings in de ontwikkeling van deze opties biedt tevens kansen voor groene groei op de langere termijn. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan inductie rijden in de vrachtsector, gebruik van elektriciteit als energiedrager in de scheepvaart, slimme netten en de biobased economy.

Het is belangrijk om innovatie in duurzame mobiliteit niet alleen te bezien in de context van het Topsectorenbeleid¹⁴, maar ook vanuit provinciale green deals, gemeentelijke speerpunten en Europese kaderprogramma's. Het is daarnaast en voor de lange termijntransitie belangrijk dat nichespelers en nieuwkomers een meer nadrukkelijker plaats krijgen in het innovatiebeleid.

4.2.7 Werk rondom cruciale transitie een routekaart/transitiespoor uit.

Het brandstofvisietraject moet leiden tot een actieplan met daarin de stappen die nodig zijn om de visie werkelijkheid te laten worden en de afspraken uit het SER-Energieakkoord te realiseren.

Het brandstofvisietraject is een start van het proces. Voor een aantal aspecten rondom duurzame energie is het duidelijk dat de innovatieagenda nog verder moet worden uitgewerkt met partijen uit andere ketens die cruciaal zijn voor de transitie, maar momenteel nog onvoldoende zijn aangesloten. Een dergelijke agenda dient te worden gekoppeld aan de (te ontwikkelen) visie voor de lange-termijn en het innovatiebeleid (zie PBL 2013). Een eerste stap in het proces om dit verder vorm te geven is een nadere analyse van de transitiepaden en een uitwerking hiervan met stakeholders uit de toekomstige ketens waarbij de 'gouden driehoek' van overheid, kennisinstututen en NGO's en koploperbedrijven wordt gevolgd. Wij stellen voor om in ieder geval de volgende transitiepaden waar de PMC's afhankelijk van zijn, verder uit te werken:

1. Biobrandstoffen als onderdeel van een circulaire economie

Kansrijke toekomstige business proposities voor duurzame biobrandstoffen zijn afhankelijk van de mate waarin coproductie en bio raffinage tot stand komen. Dit vraagt een gezamenlijk traject met sectoren waaronder de landbouw, chemie en voedsel (zie verder hoofdstuk 3.3). Het is van groot belang om sterker in te zetten op biomassa cascadering en de transitie naar een biobased economy. De partijen die daarvoor nodig zijn vinden elkaar momenteel nog onvoldoende. Overheden (zowel het Rijk als decentrale overheden) moeten een actievere

¹⁴ Duursobiliteit verbindt 5 van de 9 Topsectoren en innovatieagenda's (agro, chemie, duurzame energie, High Tech en logistiek).

faciliterende rol oppakken voor de versterking van de verbindingen tussen deze sectoren (b.v. als netwerkpartner en het makelen en schakelen tussen partijen).

2. Elektrisch rijden en de koppeling met een (decentraal) energiesysteem

Veranderingen in de brandstofmix en de transitie naar een duurzaam energiesysteem kunnen een substantiële impact op elkaar hebben. Dit biedt kansen maar ook uitdagingen. De aandacht hiervoor neemt al sterk toe, maar er zijn ook nog veel onduidelijkheden. Vooral de ontwikkeling naar een decentraal energiesysteem en de koppeling met bijvoorbeeld lokale buffering door elektrische auto's en accu's kent nog veel uitdagingen. De rol van de huidige spelers verandert met een veel grotere rol voor consumenten en gemeenschappen. Dat vraagt niet alleen technische oplossingen maar vooral ook nieuwe sturingsmodellen, gedragsverandering en kan bijvoorbeeld grote gevolgen hebben voor de fiscaliteit.

3. Transitie transportsysteem en personenmobiliteit

De beoogde brandstoftransitie hangt nauw samen met de ontwikkelingen in het mobiliteitsstelsel. Enerzijds omdat de gestelde doelen (zie hoofdstuk 1) een gevolg is van de combinatie van het verhogen van de (voertuig)efficiëntie en een sterke verduurzaming van de brandstofmix. Anderzijds omdat de kansrijkheid van sommige brandstofsporen samenhangt met ontwikkelingen in het bredere mobiliteitssysteem. Dit vraagt aandacht voor ontwikkelingen als van-bezit-naar-gebruik, online verbondenheid, flexibele mobiliteitsconcepten, kansen voor het verhogen van de transport efficiëntie, modal shifts, ontwikkelingen in het logistieke systeem (distributiesystemen, keurmerken voor duurzame scheepvaart etc.). Een goede verkenning van cruciale trends en een integrale beleidsstrategie voor verduurzaming van het mobiliteitssysteem ontbreken vooralsnog.

5. Koppelkansen voor alternatieve brandstoffen en voertuigen met het energiesysteem

5.1 Inleiding

De energievoorziening is sterk aan het veranderen: richting decentraal en tegelijkertijd een verdere internationale verknoping van netwerken, de introductie van nieuwe energiedragers en de co-evolutie van technologieën (b.v. ICT, smart grids, biomaterialen). Er zal ook in toenemende mate sprake zijn van sterkere systeemintegratie waarbij er niet meer zal worden gesproken over het elektriciteitsnet, het gasnet en het warmte/koude-net, maar van 'het energienet'. Ten opzichte van nu zijn er veel nieuwe toetreders, diensten, producten en proposities. Zo wordt het geven van tariefsignalen en het verder 'verslimmen' van het energiesysteem belangrijk bij toenemende aantallen elektrische voertuigen. Anderzijds kunnen elektrische voertuigen kunnen in combinatie met slimme energienetten en/of een inzet 'achter de meter' een rol spelen in de dagelijkse bufferingsvraag van het lokale elektriciteitsnet. Ook ontwikkelingen als Power-to-Gas (PtG) en Power-to-Waterstof (PtH₂) hebben op langere termijn mogelijk een rol bij de buffering van energie al lijkt de betekenis daarvan voorlopig beperkt. Dit vormen tevens belangrijke koppelkansen tussen toekomstige brandstoffen, voertuigen en het energiesysteem die hieronder worden toegelicht. In BIJLAGE 4 – Koppelkansen zoals geïdentificeerd door de brandstofafels is een tabel opgenomen met andere koppelkansen zoals die door de brandstofafels zijn geïdentificeerd.

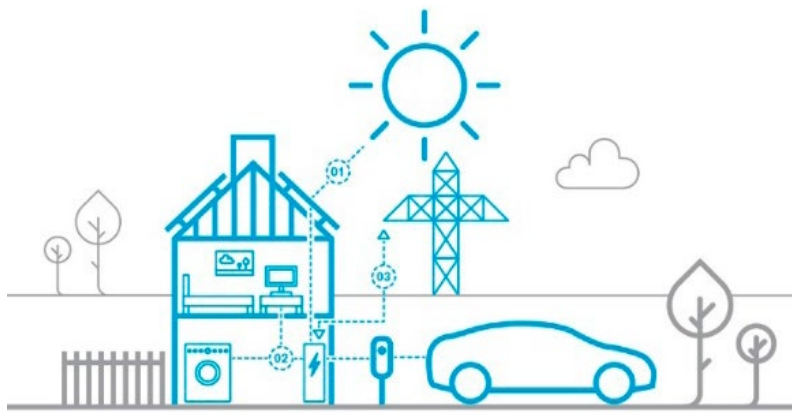
5.2 Koppelkansen - Brandstoffen, voertuigen en het energiesysteem

5.2.1 Elektrische voertuigen kunnen in combinatie met slimme energienetten en/of een inzet 'achter de meter' een rol spelen in de dagelijkse bufferingsvraag van het lokale elektriciteitsnet

De productie van elektriciteit uit intermitterende bronnen zoals wind en zon zorgt in de toekomst in toenemende mate voor uitdagingen om vraag en aanbod goed op elkaar af te stemmen. Grootschalige toepassing van elektrisch rijden kan de piekbelasting vergroten, maar kan

juist ook een rol spelen bij bufferen van vraag en aanbod. Bij variabele prijzen is dit voor de consument economisch interessant. Bovendien heeft dit positieve gevolgen voor het energiesysteem in zijn geheel en vermijdt het mogelijk anders onnodige investeringen in fysieke infrastructuur.

Potentieel kan de elektriciteit in de batterijen van EVs ook worden teruggeleverd aan het net in geval van tekorten en daarmee een bijdrage leveren aan het opvangen van situaties waar de vraag hoger is dan het aanbod (door opslag en terug levering). Dit kan met name op lokaal/wijk niveau een belangrijke factor zijn. De terug levering door EVs zal naar verwachting in de praktijk echter beperkt blijven, vooral omdat de levensduur van accu's in belangrijke mate afhangt van het aantal laad/ontlaad-cycli en de hoeveelheid energie die kan worden opgeslagen beperkt is¹⁵. Het is daarnaast niet realistisch om te verwachten dat EVs in staat zijn om seizoenstekorten op te vangen.



Batterijen kunnen ook na einde levensduur standalone gebruik worden. Dit zal voor het bufferingspotentieel geen grote verschillen opleveren, maar kan interessant zijn om de business-case van elektrische auto's te verbeteren. Op de langere termijn is dit naar verwachting geen kansrijke optie omdat na 2030 de grondstoffen schaarste een belangrijker probleem wordt en de noodzaak van intensieve recycling van de metalen dit perspectief beperkt (Ecofys, 2014 studie voor WNF over grondstoffen schaarste m.b.t. duurzame energie).

Op de korte termijn kunnen EVs en in het bijzonder snellaadpalen (met circa 50 kW maximale vermogensvraag) lokaal voor uitdagingen voor het netbeheer zorgen.

Bij de grootschalige invoer van elektrisch rijden zal de dagelijkse piekvraag nog verder toenemen wat in toenemende mate zonder aanvullende maatregelen kan leiden tot hoge piekbelastingen en mogelijke overbelasting van lokale (distributie) netten¹⁶. Oplossingen variëren van de toepassing van eenvoudige tariefsignalen tot meer geavanceerde slimme netten (smart grids). Bij een sterke toename van hernieuwbare energie en van elektrische voertuigen neemt

¹⁵ Een IEA studie laat zien dat bij de dreiging van een black-out als gevolg van meer vraag dan aanbod, er een zeer grote hoeveelheid elektrische auto's beschikbaar moet zijn om deze black-out te voorkomen. In Denemarken komt dit neer op zo'n 850.000 elektrische auto's (40% van het totale aanbod aan auto's), in Duitsland op 6,6 miljoen auto's (16% van het totale aanbod aan auto's). De vraag is dus hoe en of de beschikbaarheid van voldoende elektrische auto's gegarandeerd kan worden en of hiermee seizoenstekorten kunnen worden ingevuld.
Bron: http://iea-retd.org/wp-content/uploads/2011/10/RETRANS_PolicyMakersReport_final.pdf

¹⁶ De impact van elektrisch rijden op de periodiciteit van de elektriciteitsvraag zit vooral in dagritmes. Door slimme vraagsturing t.a.v. opladen neemt de netbelasting af en verbetert de benutting van een elektrisch distributienet
Bron: kennisconsortium, beantwoording kennisvraag 7 2

de noodzaak en meerwaarde van slimme sturing en smart-grids dus sterk toe. Op korte en middellange termijn (tot circa 2030) zijn er echter ook eenvoudiger en goedkopere opties voorhanden om de interactie met gebruikers van elektrische voertuigen te intensiveren en overbelasting van het distributienet te voorkomen. In specifieke wijken kunnen de opties II en III al eerder aan de orde zijn. Naast het aantal EVs zijn tevens de laadpatronen, het vermogen en de spreiding van decentrale elektriciteitsopwekking belangrijke afwegingscriteria bij het kiezen voor sturingsmogelijkheden (zie kennisnotitie). en het verder 'verslimmen' van het energiesysteem wordt in toenemende mate belangrijk.

5.2.2 Power-to-Gas (PtG) en Power-to-Waterstof (PtH₂) hebben op langere termijn mogelijk een rol bij de buffering van energie en er zijn koppelkansen tussen rijden op gas en rijden op waterstof. Het uitbreiden van de interconnectiecapaciteit en opslag in (buitenlandse) waterkrachtcentrales, alsmede het maximaal stuurbaar maken van basislastcentrales is meer (kosten)effectief dan PtG en PtH₂ en kunnen op grote schaal worden ingezet.

Power-to-Gas (PtG) en Power-to-Waterstof (PtH₂) kunnen een bijdrage leveren aan het opvangen van pieken in het aanbod van elektriciteit en en dit vervolgens om te zetten in gas of vloeibare brandstof. Verondersteld mag worden dat PtL en PtG worden gebruikt in een voertuig met verbrandingsmotor en H₂ in een voertuig met brandstofcel (HFCEV).

PtH₂ en PtG hebben ook het potentieel om het elektriciteitsnetwerk te balanceren (het omzetten/opslaan van overvloedige wind en zonne-energie) door omzetting naar gas en invoeding in het gasnet en eventueel ook andersom van gas naar elektriciteit¹⁷. Het gebruik van het gas of vloeibare brandstof als transportbrandstof kan een middel zijn om hoogwaardige producten te creëren die de business case van PtG verbeteren. De mogelijkheid voor opslag van het gas (in het gasnetwerk) geeft flexibiliteit aan de PtG installatie zodat deze afgestemd kan worden op de intermitterende hernieuwbare bronnen, i.p.v. een constant draaiende PtG installatie. Ook het maken van waterstof door middel van brandstofcellen (PtH₂) heeft een mogelijke rol in het balanceren door elektriciteit om te zetten in waterstof en het vervolgens weer op te zetten in elektriciteit en terug het net in te voeden.

Op systeemniveau zal de bijdrage PtG en PtH₂ voor het balanceren van het elektriciteitsnetwerk naar verwachting beperkt blijven zolang het om kleine hoeveelheden energie gaat. PtG en PtH₂ wordt commercieel pas interessant in geval van veelvoorkomende overschotten aan hernieuwbare energie, met uitzondering van bepaalde niches (zie kader).

Het uitbreiden van de interconnectiecapaciteit en opslag in (buitenlandse) waterkrachtcentrales, alsmede het maximaal stuurbaar maken van basislastcentrales is meer (kosten)effectief in geval van zowel tekort – als overschot/pieksituaties en kan daarnaast op grote schaal worden ingezet. Andere opties (lager in de kosteneffectiviteitsrangorde dan bovenstaande, maar hoger dan PtG en PtH₂ alsmede EVs/stand-alone batterijen) zijn flexibele WKK, eventueel met warmteopslag, vraagsturing van grote afnemers, vraagsturing met warmtepompen en Power-to-Heat.

¹⁷ Bijmengen van waterstof in het gasnet is technisch mogelijk, maar slechts in beperkte mate, o.a. vanwege invoedvoorwaarden van gasunie/EZ op basis van studies naar gedrag van waterstof in de netten (kansen op lekkage bij grotere aandelen, ook beïnvloeding van vlamgedrag aan onze fornuizen etc, momenteel niet veilig).

Kader 6 PtG en PtH2 worden pas interessant bij grote overschotten aan hernieuwbare energie

In Duitsland wordt verwacht dat door een combinatie van de uitbreiding van interconnectoren en het maximaal sturen van centrales in 2022 slechts gedurende 200 uur het aanbod van elektriciteit de vraag zal overstijgen. Dat is in een situatie dat 40% van de elektriciteit door wind + PV wordt opgewekt. Het is de vraag of specifieke PtG en PtH2 productiefaciliteiten rendabel kunnen zijn bij lagere aandelen wind en zon-PV. Bron: Kennisconsortium.

Bijlagen

Bijlage 1 Organisatie en deelnemers themagroep DE en GG

Organisatie

- Drs. Roel Bol; voorzitter (EZ)
- Drs. Karin Blaauw, secretaris (Stichting Natuur & Milieu)
- Drs. Thomas Winkel MSc., procesmatige en inhoudelijke ondersteuning (ECOFYS)

Betrokken experts

- Prof. Dr. Jan Rotmans (DRIFT)
- Prof. Dr. Bert van Wee (TU Delft)
- Dr. Dorette Corbey (Commissie Corbey, NEa)
- Prof. Dr. Jan Anne Annema (TUDelft)
- Prof. Dr. Luuk van der Wielen (TU Delft, Voorzitter brandstofafel luchtvaart)
- Dr. Pieter Boot (PBL)
- Dr. Ir. Kees de Gooijer (WUR, TKI BBE)
- Eise Spijker MSc. (Joint Implementation Network)
- Ir. Ton Runneboom (Voorzitter BioRenewables Business Platform)
- Mr. Marijn Artz (Netbeheer Nederland)
- Ir. Bettina Kampman (CE Delft)
- Dr. Mark Londo (ECN)
- Dr. Marcel Weeda (ECN)
- Floris Mulder M.A. MSc. (RWS)
- Overige deelnemers uit sessies tijdens LEF bijeenkomsten

Bijlage 2 Werkgelegenheidseffecten van verschuivingen in de energieproductie

Tabel 1 - Werkgelegenheid per opwektechniek (bron: ECN)

	Bruto arbeidsjaren over 2013-2020 per MW elektrisch vermogen bij investeringen in nieuwbouw	Vermogen in 2013 (GW)	Vermogen in 2020 in GW en verandering t.o.v. nu (+/-)	Aandeel in productie in 2020	Effect op bruto arbeidsjaren over 2013-2020
Gascentrales	5-7	15,4	13 (-)	10-20%	0-1000 (-)
Gas WKK	7-11	6,9	5 (-)	15-20%	0-3000 (-)
Kolencentrales	11-13	3,9	6 (+)	30-35%	5000-10000
Kerncentrales	20-40	0,5	0,5	3%	0
Wind op land	5-8	2,4*	6-7 (+)	10-15%	19000-26000
Wind op zee	15-20	0,2	1-5 (+)	2-18%	14000-85000
Zon-PV	8-13	0,5*	2-8 (+)	2-7%	13000-75000

*: schatting voor medio 2013

Bijlage 3 Groene groei kansen geïdentificeerd door de brandstofafels

Scheepvaart	<ul style="list-style-type: none"> Voorlopen in de ontwikkelingen in de LNG markt, de binnenvaart als hefboom gebruiken en de incubators stimuleren. 80% van alle binnenvaartschepen in Europa wordt in Nederland (af)gebouwd en er liggen dus grote kansen voor de scheeps- en motorenmarkt (zie ook gasvormig). Hierbij gaat het met name om (bio)LNG en biobrandstoffen (biodiesel).
Gasvormig	<p>Gasvormige brandstoffen bieden bij uitstek kansen voor groene groei omdat Nederland:</p> <ul style="list-style-type: none"> Veel kennis heeft over gassen, een uitgebreide infrastructuur heeft voor gassen (aardgasnet, LNG importterminal, LPG-distributieketen), handelsactiviteiten in gassen heeft (via aardgasnet, LNG, LPG, zeehavens) en Europa 's belangrijkste scheepsbunkerplaats is (kansen voor LNG). Vergroening van brandstoffen geeft de logistieke sector een license to operate (publieke opinie) en concurrentievoordeel boven de sector in andere landen (bij duurzaam inkopen). Vergroening van deze brandstoffen zal vooral door binnenlandse productie gebeuren (import van biogas en biopropaan ligt vanwege de aard van de productie van deze brandstoffen niet voor de hand, in tegenstelling tot bio-ethanol, biodiesel e.d.), dus de toegevoegde waarde en werkgelegenheid bij bouw en exploitatie van installaties komt in eigen land terecht. Het sluiten van kringlopen op lokaal/regionaal niveau bij vergisting biedt nieuwe kansen door integrale oplossingen voor bijv. Mestoverschotten. Een nieuw ontwikkelingsveld is power-to-gas, met Nederlandse kennis en installatiebouw ligt hiervoor een exportproduct in het verschiet. Nederland is een vooraanstaand leverancier van gassystemen voor voertuigen. In principe kan Nederland ook complete gasvoertuigen (trucks, bussen, personenauto's) produceren. De opbouw van een tankstation netwerk voor CNG en LNG betreft nieuwe bedrijvigheid en geen vervanging, dus geeft toegevoegde waarde en werkgelegenheid bij bouw en exploitatie van stations. Aan de andere kant bestaat voor LPG een uitgebreide infrastructuur, die zonder nieuwe investeringen benut kan blijven worden, dus geen extra kosten voor de consumenten en overheid. In de aanloopfase zorgt inbouw van CNG, LNG en LPG-systemen, hetzij onder regie van importeurs hetzij onafhankelijk, voor werkgelegenheid en afname van Nederlandse producten. Op middellange termijn neemt dit af respectievelijk wordt door auto-industrie geïncorporeerd (af-fabriek) maar ook dan kan het nog steeds leiden tot werkgelegenheid en afname van Nederlandse producten, omdat lokale af-fabriek (AOEM) inbouw onder toezicht en regie van importeurs mogelijk blijft. 80% van alle binnenvaartschepen in Europa wordt in Nederland (af)gebouwd en er liggen dus grote kansen voor de scheeps- en motorenmarkt.
Vloeibaar	<ul style="list-style-type: none"> Bij zware voertuigen komt een groot deel van het CO₂-reductiepotentieel van aerodynamische en gewichtsbesparende maatregelen die kunnen worden toegepast op de opbouw van voertuigen. Nederland heeft een goede kennisbasis m.b.t. dit soort technieken en een carrosseriebouwsector van significante omvang. Hier kunnen kansen liggen voor groene groei. De Nederlandse industrie is ook sterk vertegenwoordigd in de bouw van bussen, zodat ook de ontwikkeling van zuinige bussen een groene groeikans zou kunnen betekenen. Nederland kan een rol spelen in het ontwikkelen en produceren van alternatieve brandstoffen. Hiervoor moet Nederland dan wel de keuze maken om hierin te investeren. Een aansluitende koppelkans hierbij is om reststoffen van de biobrandstofproductie elders als grondstof in te zetten.
Waterstof	<ul style="list-style-type: none"> Rijden met brandstofcelvoertuigen op waterstof vergt een van meet af aan op te bouwen infrastructuur. Diverse bedrijven op uiteenlopende terreinen – voertuigen (bijv. VDL), brandstofcellen, waterstofproductie, aanleg en exploitatie waterstof(tank)infrastructuur, energiebedrijven – zullen hierbij betrokken zijn en daar voordeel van hebben. Rijden met brandstofcellen op waterstof kan een belangrijke bijdrage leveren aan de ont koppeling tussen mobiliteitsontwikkeling en milieudruk (CO₂, luchtkwaliteit, geluid). Die ont koppeling is zeer ver gaand als de waterstof duurzaam is geproduceerd. Het milieu vervalt dan de facto als randvoorwaarde voor (economische groei door) mobiliteitsgroei. De economische impact hiervan is in potentie zeer groot. Nederland is in belangrijke mate een dienstenland. Op energiegebied verdienen we nu geld met aardgas gerelateerde diensten. Als Nederland inzet op waterstof als opslagmedium, kan Nederland wellicht ook daar geld mee verdienen: 'Nederland als 'de batterij' van Europa'.
Elektrisch rijden	N/a
Luchtvaart	<ul style="list-style-type: none"> Groene groei – koppeling chemie/materialen, voeding aan de energiesector - ... zie Groenboek, MEV, BE-Basic, Innovatiecontract BBE/Bioenergy.

Bijlage 4 Koppelkansen zoals geïdentificeerd door de brandstoftafels

	Koppelkansen binnen marktsegmenten	Koppelkansen tussen modaliteiten	Koppelkansen met andere economische clusters
Scheepvaart	<p>LNG niet alleen voor scheepvaart, maar tevens voor andere modaliteiten. Anders komt het niet van de grond. LNG infrastructuur is belangrijk.</p> <p>Een tweede koppelkans zou zijn productie van duurzame waterstof in havens vanuit wind op zee (opslag/ grid stabilisatie/peak shaving net zoals DUI) dat zou gecombineerd kunnen worden in de toekomst met doorzet van H2 naar transport.</p>	<ul style="list-style-type: none"> De koppeling tussen wegvervoer en binnenvaart is van belang. In de distributie, de regelgeving, infrastructuur van LNG van wegvervoer Infrastructuur gas, opslag en elektrisch- dieselelektrisch walstroom voor de kleinere schepen met het personenvervoer: Binnen het wegvervoer kunnen potentieel grotere hoeveelheden LNG worden gebruikt dan in de binnenvaart. Vanwege de veiligheidsruimte op de snelwegen, is het van belang om de distributie van LNG zoveel mogelijk via de rivieren en kanalen te doen. Er zouden gecombineerde tankstations gerealiseerd kunnen worden voor vrachtauto's en binnenvaartschepen, op locaties langs de rivieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Internationale tafel voor alternatieve brandstoffen opzetten stimuleren elektrisch voor andere vormen van vervoer en inzetten op alternatieve (bio)brandstoffen voor scheepvaart en luchtvaart
Gasvormig	<p>Op tankstations voor gasvormige brandstoffen is vaak ook een elektriciteitsvraag, zoals voor compressie van CNG. Dit biedt een mogelijkheid om infrastructuur te combineren (oplaadplek bij de stations).</p> <p>Ook aan de voertuigkant kunnen gas en elektriciteit gekoppeld worden, namelijk in plug-in hybride voertuigen op gas (CNG, LPG).</p> <p>Betreffende infrastructuur, veiligheid en regelgeving kunnen zaken sneller en efficiënter gaan als er wordt samengewerkt aan het vinden van oplossingen voor beheersing van externe veiligheid (feiten en perceptie). Het meest zijn er wat dit betreft overeenkomsten met waterstof, immers ook een gasvormige brandstof.</p> <p>Gas kan ook nog op via de productie een stepping stone vormen naar waterstof. Waterstof kan worden gemaakt uit aardgas en biogas (en LPG). Power-to-gas methaanproductie kan als de vraag naar duurzame waterstof voor mobiliteit groeit, worden omgezet naar power-to-gas waterstofproductie. Hiervoor hoeft feitelijk alleen de methaniseringsmodule te worden afgekoppeld.</p>	<p>De brandstoftafel gasvormig wegvervoer ziet kansen voor koppelingen met scheepvaart, spoor en luchtvaart. LNG is in beide modaliteiten een kansrijke brandstof. Tafel scheepvaart geeft hier dan ook veel aandacht aan. De marktomvang van niet-geëlektrificeerd spoor is overigens klein.</p> <p>Alle modaliteiten die willen vergroenen kijken in meer of mindere mate voor naar biomassa. Het is dus van belang dat de tafels gezamenlijk de biomassabeschikbaarheid en toewijzing aan brandstofopties/modaliteiten/sectoren bespreken (met ondersteuning van de kennispartijen).</p>	<p>De gastafel ziet mogelijkheden om samen te werken met de biogassector, de biobrandstoffenindustrie (bio-LPG, bio-LNG), en de elektriciteitssector. Vraag naar groengas en bio-LNG stimuleert biogasproductie. De elektriciteitssector heeft voordeel bij benutting van surplus hernieuwbare elektriciteit uit bijv. windmolens samen met CO₂ uit bijv. vergisting in power-to-gas en solar fuel methaanproductie. Dat betekent een rol voor groengas als buffermedium in het elektrische energiesysteem met tegelijk beschikbaarheid van een duurzame transportbrandstof.</p> <p>Er is sprake van concurrentie om beschikbare biomassa met niet-transport toepassingen, maar die concurrentie leidt ook tot vergroting van die beschikbaarheid omdat vraag naar biomassa leidt tot investeringen in meer biomassa productie en technische verbetering van benutting (efficiency van teelt, conversie, benutting). LNG voor transport zal tot op zekere hoogte meeliften met LNG-infrastructuur voor gasnetinvoeding maar heeft ook behoefte aan eigen infrastructuur en kwaliteitseisen.</p>

	Koppelkansen binnen marktsegmenten	Koppelkansen tussen modaliteiten	Koppelkansen met andere economische clusters
Vloeibaar	<p>Co-processen raffinage: Er bestaat procestechologie die het mogelijk maakt hernieuwbare grondstoffen met een oliekarakter in combinatie met fossiele grondstoffen te verwerken in olieraffinaderijen. Daarbij wordt een paraffinisch dieselproduct gevormd met uitstekende eigenschappen.</p> <p>Het is op dit moment onduidelijk hoe de vraag naar verschillende raffinaderijproducten en de grondstofmix zich tussen nu en 2030/2050 zullen ontwikkelen maar gedeeltelijke inzet van hernieuwbare grondstoffen is een optie die kansen biedt voor economische productie van biodiesel en biokerosine.</p>	<p>Koppelkansen bij productie/innovatie van voertuigen: Een deel van de technologieën die toegepast kunnen worden om conventionele voertuigen zuiniger te maken heeft koppelkansen met ontwikkelingen voor alternatief aangedreven voertuigen (gewichtreductie, verbetering van de aerodynamica en verlaging van de rolweerstand, start-stop-systemen).</p> <p>Koppelkansen luchtvaart en wegtransport: De technologie om van vetzuren uit oliegewassen, van bijproducten en afvalstoffen (dierlijk vet en gebruikt frituurvet) en van microbiële oliën en algenolie alkanen te maken levert biobrandstof op die zowel geschikt is voor de luchtvaart als wegtransport. De productie van dergelijke drop-in fuels vergt een investering die groter is dan die van de productie van conventionele biodiesel (FAME). Indien de vraag naar biokerosine voor de luchtvaart leidt tot extra productiecapaciteit voor deze brandstof dan kan hier ook paraffinische brandstoffen zoals HVO worden geproduceerd voor wegtransport. Schaalvoordelen kunnen leiden tot lagere kosten.</p>	<p>Bij zware voertuigen komt een groot deel van het CO₂-reductiepotentieel van aerodynamische en gewichtsbesparende maatregelen die kunnen worden toegepast op de opbouw van voertuigen. Nederland heeft een goede kennisbasis m.b.t. dit soort technieken en een carrosseriebouwsector van significante omvang. Hier kunnen kansen liggen voor groene groei, hoewel daarvoor mogelijk wel beleid moet worden gevoerd om het innovatief vermogen van de carrosseriebouwsector te versterken. Een element hierin kan een sterkere relatie tussen OEMs en carrosseriebouwers zijn.</p> <p>Ook zijn aanpassingen van Europese regels mogelijk om toepassing van sommige besparingsmaatregelen mogelijk te maken. De Nederlandse industrie is ook sterk vertegenwoordigd in de bouw van bussen, zodat ook de ontwikkeling van zuinige bussen een groene groeikans zou kunnen betekenen.</p> <p>Nederland kan een rol spelen in het ontwikkelen en produceren van alternatieve brandstoffen. Hiervoor moet Nederland dan wel de keuze maken om hierin te investeren. Een aansluitende koppelkans hierbij is om reststoffen van de biobrandstofproductie elders als grondstof in te zetten.</p>

	Koppelkansen binnen marktsegmenten	Koppelkansen tussen modaliteiten	Koppelkansen met andere economische clusters
Waterstof	<p><u>Waterstof – Elektrisch rijden.</u> Waterstof en elektrisch rijden vullen elkaar goed aan, omdat elektrische aandrijflijnen kunnen worden gevoed door batterijen (elektrisch rijden, korte afstand, stads- en regioverkeer), brandstofcellen (elektrisch rijden op waterstof, middellange en lange afstand, nationaal en internationaal verkeer) en/of een combinatie van beiden ².</p> <p>Zodoende kunnen elektrisch rijden en elektrisch rijden op waterstof gezamenlijk zorgen voor een rijk geschakeerd en gebruikers behoeften dekkend aanbod van voertuigen, dat bovendien compleet zero-emissie is qua CO₂, luchtverontreinigende stoffen en geluid. In eerste instantie TTW, maar in de verdere toekomst WTW, bij een op zon en wind gebaseerde energievoorziening.</p>	<p><u>Waterstof – Scheepvaart.</u> Op de langere termijn (>2030) kan waterstof naar verwachting een rol spelen bij de aandrijving van binnenvaartschepen. Op de kortere termijn (2015 e.v.) is naar verwachting reeds toepassing van brandstofcellen voor het aandrijven van auxiliaries mogelijk.</p> <p><u>Waterstof – Gasvormig.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Samenwerking met andere gasvormige brandstoffen op het gebied van (het ontwikkelen van) veiligheidseisen (o.a. voor vergunningverlening) en voorlichting en communicatie ligt voor de hand. • Een dekkende tankinfrastructuur moet zeker voor waterstof, maar in mindere mate ook voor brandstoffen als CNG nog worden ontwikkeld. Regie door het Rijk is hierbij noodzakelijk. • Fossiel aardgas is op korte termijn een goedkope optie om op te rijden of om waterstof voor brandstofcelvoertuigen van te maken. CCS is een verduurzamingsoptie voor de korte termijn die echter moeizaam van de grond komt. De brandstofafels gasvormig en waterstof zouden samen kunnen bezien of en hoe hierin te opereren. • Biogas kan worden benut in verbrandingsmotoren van bussen en personen-, bestel- en vrachtoertuigen, maar er kan ook waterstof van worden gemaakt voor brandstofcelvoertuigen. Gasvormig en waterstof kunnen opeenvolgende fasen zijn binnen de transitie naar compleet zero-emissie wegverkeer. In het algemeen lijkt het macro gezien raadzaam en efficiënt om beperkt beschikbare hoeveelheden biomassa te bestemmen voor modaliteiten die voor vergroening vooral van biomassa afhankelijk zijn. Niettemin kunnen lokale omstandigheden het mogelijk maken om tegen lage kosten decentraal biogas te produceren en dit om te zetten in waterstof. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rijden met brandstofcelvoertuigen op waterstof vergt een van meet af aan op te bouwen infrastructuur. Diverse bedrijven op uiteenlopende terreinen – voertuigen (bijv. VDL), brandstofcellen, waterstofproductie, aanleg en exploitatie waterstof(tank) infrastructuur, energiebedrijven – zullen hierbij betrokken zijn en daar voordeel van hebben. • Rijden met brandstofcellen op waterstof kan een belangrijke bijdrage leveren aan de ont koppeling tussen mobiliteitsontwikkeling en milieudruk (CO₂, luchtkwaliteit, geluid). Die ont koppeling is zeer vergaand als de waterstof duurzaam is geproduceerd. Het milieu vervalt dan de facto als randvoorwaarde voor (economische groei door) mobiliteitsgroei. De economische impact hiervan is in potentie zeer groot.

Koppelkansen binnen marktsegmenten	Koppelkansen tussen modaliteiten	Koppelkansen met andere economische clusters
	<ul style="list-style-type: none"> Power-to-gas (waterstof): de uit (momentaan overgeproduceerde) groene stroom geproduceerde waterstof kan worden omgezet in E-gas voor auto's met verbrandingsmotoren, zolang de vloot van brandstofcelvoertuigen onvoldoende groot is om het aanbod aan waterstof volledig te benutten. Inzet in brandstofcelvoertuigen heeft voor de langere termijn namelijk de voorkeur, vanwege de inherent aan verbrandingsmotoren gekoppelde uitstoot van luchtverontreinigende stoffen (NO_x en fijn stof) en geluid. <u>Waterstof – Duurzame energie</u>. Een sterk op zon en wind gebaseerde energievoorziening moet kunnen beschikken over een opslagmedium (waterstof) voor het continu kunnen aanhouden van een strategische energievoorraad, terwijl een daadwerkelijk duurzame benutting (WTW) van elektrische aandrijflijnen in het wegverkeer staat of valt met de beschikbaarheid van voldoende (waterstof uit) elektriciteit afkomstig van zon of wind. Kort en goed zijn waterstof en duurzame energie twee kanten van dezelfde medaille. 	
Elektrisch rijden	N/a	N/a
Luchtvaart	<ul style="list-style-type: none"> Ontwikkel een standaard voor biokerosine en biodiesel, waardoor (a) de schaafeffecten van de klassieke (road) dieselmarkt ook voor de luchtvaart beschikbaar komen, en (b) er een level playing field ontstaat voor de luchtvaart zonder apart fiscaal regime. Synergiën zoeken en samenwerking in internationaal verband (EU, VS, ..). 	<ul style="list-style-type: none"> Koppel stationaire energieproductie (elektriciteit/warmte) met de productie van chemicaliën/materialen in geïntegreerde bioraffinage, waardoor het investeringsvolume in beide sectoren ook voor de luchtvaart beschikbaar komt, en productiekosten verder verlaagd kunnen worden. Samen optrekken met de tafel scheepvaart en wegtransport om duidelijkheid in duurzaamheidscriteria te verschaffen.

(Footnotes)

¹ PBL en ECN 2011 Naar een schone economie in 2050: routes verkend

² In het laatste geval zorgen de met netstroom opgeladen batterijen voor een eerste actieradius en nemen de brandstofcellen het over zodra dit bereikt is. De brandstofcel fungeert dan als range-extender, gelijk de verbrandingsmotor van de huidige generatie plug-in hybrides. De dimensionering van batterijelektrische brandstofcelvoertuigen zullen fabrikanten naar verwachting gaan toespitsen op verschillende gebruikersprofielen.