

20% biobrandstoffen in 2020

**Een verkenning van beleidsalternatieven voor
de invoering van 20-20**

Colofon Dit rapport is opgesteld door
Bart Verhagen
Bert Ritter
Elke van Thuijl
John Neeft
Remco Hoogma

Datum Juli 2008

Kenmerk rapport-2020-11nov08-final.doc

Status Finaal

Samenvatting

Doelstelling

Dit rapport beschrijft de technische haalbaarheid van een Nederlandse doelstelling van 20% biobrandstoffen op energiebasis in het jaar 2020. Om deze doelstelling te behalen is een aanvullende inspanning nodig ten opzichte van het verplichte marktaandeel van 10% zoals die vanuit Europa is voorgesteld.

Tijdens het schrijven van dit rapport is de discussie over de 10% verplichting nog gaande, en wordt een flexibilisering voor de verplichting overwogen. Mocht de 10% doelstelling voor bio-brandstoffen verlaagd worden, dan is de inspanning nodig om in 2020 20% bio-brandstoffen te bereiken mogelijk iets (een factor 1,1 tot 1,2) groter dan in het rapport berekend. De algehele conclusies blijven bruikbaar.

Basisgegevens

In de eerste hoofdstukken van dit rapport worden de basisgegevens beschreven. Hoofdstuk 2 geeft de ontwikkelingen in de markt voor transportbrandstoffen tussen nu en 2020 en de opdeling van die markt in een aantal deelmarkten. Voor de introductie van hogere percentages biobrandstoffen zijn met name interessant de deelmarkten lease-auto's en wagenparken die worden beïnvloed door de overheid, waaronder bussen in het openbaar vervoer. Hoofdstuk 3 geeft informatie over productie, distributie, beschikbaarheid van voertuigen en gebruiksaspecten van de belangrijkste biobrandstoffen die ingezet kunnen worden om de doelstelling te halen.

Aangezien het vanwege de brandstofvoorschriften niet mogelijk is om een algemene hoger marktaandeel via bijmenging te verplichten, dient de hogere doelstelling via hogere blends gerealiseerd te worden. De belangrijkste hogere blends zijn E85, B30 of B100. Al deze mogelijkheden worden besproken op voor- en nadelen, en benodigde veranderingen in het wagenpark

Basisroute – meest robuuste route voor bereiken 20% biobrandstoffen in 2020

Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 van dit rapport beschreven welke opties mogelijk zijn om 20% biobrandstoffen in 2020 te bereiken. Rekening houdend met de internationale context, is de conclusie dat de meest robuuste route om deze doelstelling te bereiken de ontwikkeling is van markten voor flexifuelauto's op E85 en van dieselmotoren op B30. Deze route wordt in dit rapport de basisroute genoemd.

De voornaamste kostenpost voor de basisroute is het jaarlijks groeiende bedrag voor meerkosten van de biobrandstof. De eenmalige (zij het over jaren gespreide) aanpassing van voertuigen en tankstations voor de hoge blends E85 en B30 draagt slechts in zeer bescheiden mate bij aan de totale kosten. De totale meerkosten van de aanvullende doelstelling 20% biobrandstoffen in 2020 worden voor de basisroute geraamd op 6,1 miljard euro voor de periode 2010-2020. De kosteneffectiviteit (quotient van cumulatieve kosten en de bereikte vervanging van brandstof door biobrandstof op energiebasis) van de maatregel E85/flexifuelauto's is lager dan van de maatregel B30, met als belangrijkste oorzaak dat het meerverbruik van ethanol ten opzichte van benzine groter is dan het meerverbruik van biodiesel ten opzichte van diesel. Daarnaast zijn voor E85 hogere uitgaven nodig voor voertuigaanpassingen.

Varianten op de basisroute

In hoofdstuk 5 worden een aantal varianten op de basisroute geschetst en worden de kosten van deze varianten doorgerekend. Deze varianten zijn:

- Variant 1: Groter aandeel E85 en geringer aandeel B30
Aangezien een grootschalige inzet van B30 minder dichtbij is dan grootschalige inzet van E85 wordt in dit scenario gerekend met een dubbel zo groot aandeel van E85 tov het basis scenario.
- Variant 2: Aandeel BTL / NExBTL / co-raffinage
De brandstoffen BTL / NExBTL / co-raffinage hebben als voordeel dat er geen aanpassingen van motoren nodig zijn. De snelheid waarmee deze technologieën op de markt komen valt nog niet in te schatten. Mocht de marktintroductie van deze bio-brandstoffen snel volgen, dan

betekend dat dat er minder E85 of B30 nodig is, met minder benodigde aanpassingen van motoren en tankstations als gevolg.

- Variant 3: B100 / PPO in plaats van B30
De keuze voor B30 staat of valt met de steun van autofabrikanten aan B30, die nog niet breed gedragen is. In dit scenario valt de keus anders uit, namelijk voor B100 of PPO. Daardoor hoeven er minder auto's vervangen te worden, of kan er later begonnen worden met de introductie. PPO is als optie duurder B30 of B100.
- Variant 4: Groen gas vervangt deel van B30
In dit scenario ontwikkeld Groen Gas zich tot niche speler voor bedrijfswagens als diesel vervanger. Het verdringt de helft van de B30.
- Variant 5: Hydrous ethanol E30 vervangt anhydrous E85
De huidige E85 is gebaseerd op gedehydrateerde (ontwaterde) ethanol, nieuwe ontwikkelingen richten zich op de inzet van hydrous ethanol. Dit heeft volgens ingewijden een aanzienlijk kosten en energievoordeel. Een ander groot voordeel is de -nog onbevestigde- claim dat hydrous ethanol als E30 zonder aanpassingen in huidige motoren of infrastructuur gebruikt zou kunnen worden.

Andere varianten zoals diesel uit algen of bio-butanol zijn niet doorgerekend, omdat het perspectief op grootschalige toepassing in 2020 te onzeker is.

De haalbaarheid van met name de varianten 2 t/m 5 is afhankelijk van marktontwikkelingen:

- Variant 2: Komt BTL/NExBTL/co-raffinage tijdig in voldoende hoeveelheden beschikbaar tegen aanvaardbare kosten?
- Variant 3: Geven fabrikanten van dieselmotoren garanties op B100?
- Variant 4: Zet de marktontwikkeling voor CNG door?; en
- Variant 5: Kan worden aangetoond dat hydrous ethanol zonder voertuigaanpassingen kan worden gebruikt en verleent de auto-industrie hier middels garantiebepalingen medewerking aan?

Een overzicht van kosten van de basisroute en vijf varianten wordt hieronder weergegeven (meerkosten brandstof zijn exclusief de meerkosten voor maximale bijmenging van 10 volume% oftewel 8 energie%).

Overzicht varianten		basisroute	1	2	3	4	5
		E85/B30	extra E85	FT-biodiesel	B100	Groen gas	hyE30
Totale kosten 2010-2020	mln €	6.134	6.613	5.678	6.012	5.435	5.839
Aantal aan te passen voertuigen		2.444.095	2.512.355	1.401.865	1.329.854	1.896.012	1.591.774
Investerings voertuigen, tankstations	mln €	356	591	221	336	1.981	60
Jaarlijkse extra brandstofkosten (2020)	mln €/jr	1.365	1.422	1.319	1.365	955	1.365

De kosten voor de varianten 2, 3 (op basis van B100, zonder PPO), 4 (met name bij het huidige lage energiebelastingtarief voor aardgas/biogas als transportbrandstof) en 5 zijn lager dan de kosten voor de basisvariant, allemaal omdat de brandstof kosten lager uitvallen. De kosten voor de varianten 1 en 3 (op basis van PPO zonder B100, niet in de tabel weergegeven) zijn hoger dan de kosten voor de basisvariant.

In hoofdstuk 6 worden de timing en kosten van de basisroute en de varianten besproken. De kosten voor de overheid van alle varianten kunnen flink worden verlaagd door accijnsvrijstelling na enkele jaren te stoppen of af te bouwen onder gelijktijdige verhoging van het verplichte marktaandeel. Met betrekking tot timing van maatregelen is de traagheid van vernieuwing van het wagenpark een belangrijke beperkende factor: de instroom van voldoende voertuigen geschikt voor E85 of B30 heeft

vier tot acht jaar nodig. Er is tijd om enkele jaren, tot ongeveer 2012, de technische en marktontwikkelingen rondom biobrandstoffen te volgen met als doel de basisroute verder te onderzoeken of uit te werken. Daarna kan de overheid beslissen welke combinatie van beleidsinstrumenten moet worden ingezet om een doelstelling van 20% biobrandstoffen in 2020 binnen bereik te brengen. In de fase tot 2012 dient de overheid zelf actief bij te dragen aan het opdoen van kennis en ervaring met hogere biobrandstofblends door praktijkexperimenten te faciliteren. De deelmarkten van vrachtvervoer, lease-auto's en wagenparken die door de overheid worden beïnvloed, zijn het meest effectief als basis voor de verdere ontwikkeling van een distributie-infrastructuur en toepassing van aangepaste voertuigen.

Conclusies

De hoofdconclusie van dit rapport luidt dat een 20% bijmenging te realiseren valt. Dit vereist dat hogere blend biobrandstoffen zoals B30 en E85 worden toegepast in de voornaamste markten: het particuliere personenvervoer, het bedrijfsmatige personenvervoer en het vrachtvervoer. Daarbinnen is speciale aandacht voor publieke wagenparken en leaseauto's vanwege respectievelijk voorbeeldfunctie en de sterke invloed die de leasector heeft op vernieuwing van het wagenpark.

Het is niet mogelijk om de doelstelling te halen enkel via een hogere bijmenging van ethanol en ETBE in benzine en biodiesel in diesel. Dit komt vanwege de technische beperkingen die worden opgelegd door de Europese brandstofnormen. Uitgaande van maximaal 10 volume% (ca. 8 energie-%) die via bijmenging bereikt kan worden, zijn voor het behalen van een 20% doelstelling op energiebasis ook hogere blends nodig, zoals E85, B30 en B100, met een gezamenlijk aandeel van 12 energie-%.

Nadere overwegingen

Uit dit rapport zou het beeld kunnen ontstaan dat de voorgestelde maatregelen eenvoudig zijn, en dat daarmee een verhoging van een biobrandstof doelstelling naar 20% in 2020 relatief eenvoudig zou zijn te bereiken. De auteurs van dit rapport willen benadrukken dat dit beeld slechts één kant van de medaille belicht. Enerzijds zijn namelijk de te nemen maatregelen om in 2020 op 20% uit te komen technisch gezien relatief eenvoudig en overzichtelijk. Anderzijds, echter, zal de invoering van die maatregelen naar verwachting niet eenvoudig zijn. In de eerste plaats vergt dit namelijk politieke besluitvorming over een pakket aan maatregelen met brede effecten op het Nederlandse wagenpark en ingrijpende effecten op de Nederlandse infrastructuur voor transportbrandstoffen. Effecten bovendien die niet in de jaren daarop eenvoudig zijn terug te draaien. Deze politieke besluitvorming vergt daarmee zorgvuldigheid en tijd. In de tweede plaats dient er maatschappelijk draagvlak te zijn voor een verhoging van de biobrandstof doelstelling tot 20%, opdat brandstofleveranciers en consumenten tankinfrastructuur bouwen respectievelijk aangepaste voertuigmodellen aanschaffen. Op moment van afronden van dit rapport (medio 2008) woedt de voedsel-versus-brandstof discussie nog volop en kan aan het bestaan van voldoende draagvlak voor een 20% doelstelling worden getwijfeld.

Deze politieke en maatschappelijke aspecten zijn in dit rapport niet of nauwelijks belicht omdat de doelstelling van het rapport is de technische haalbaarheid te belichten. Deze aspecten dienen bij voorkeur nader te worden onderzocht indien het stellen van een 20% doelstelling in 2020 serieus door de overheid wordt overwogen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	5
Voorwoord.....	7
NASCHRIFT	7
1 Inleiding	8
1.1 Doel	8
1.2 Werkwijze.....	8
1.3 Aannames en afbakening	9
2 Brandstoffenmarkt van heden tot 2020	12
2.1 Brandstofvolume	12
2.2 Wagenpark.....	13
2.3 Deelmarkten	14
2.4 Prijsopbouw brandstof.....	17
2.5 Conclusie.....	17
3 Biobrandstoffen en hun karakteristieken.....	18
3.1 Benzinevervangers	18
3.2 Dieselvevangers	21
3.3 PPO	24
3.4 Groen gas	25
3.5 Co-raffinage van plantaardige oliën en bio-olie.....	26
3.6 Emissies en brandstofverbruik	28
3.7 Conclusies.....	29
4 Routes naar 20% biobrandstoffen in 2020	30
4.1 Internationale ontwikkelingen	30
4.2 Verhogen bijmengpercentages in benzine en diesel	30
4.3 Aanvulling met hoge blends	31
4.4 Tijdplanning van benodigde aanpassing van wagenpark.....	32
4.5 Meest robuuste route, basisroute	34
4.6 Technische en financiële consequenties van de basisroute	34
4.7 Conclusies.....	36
5 Varianten op de meest robuuste route	38
5.1 Inleiding	38
5.2 Variant 1: Switch naar benzine (want B30 komt te laat)	38
5.3 Variant 2: Aandeel BTL / gehydrogeneerde plantenolie / co-raffinage	40
5.4 Variant 3: B100 / PPO in plaats van B30.....	41
5.5 Variant 4: Groen gas vervangt deel van B30.....	43
5.6 Variant 5: Hydrous ethanol (E30) vervangt anhydrous E85	45
6 Kosten en tijdspad van maatregelen	47
6.1 Overzicht van kosten van de basisroute en vijf varianten	47
6.2 Reductie van kosten voor accijnsvrijstelling door ophogen verplicht aandeel biobrandstoffen	48
6.3 Tijdspad van maatregelen.....	49
6.4 Verstoringen en onzekerheden.	50
6.5 Beleidsmaatregelen voor de basisroute.....	50
7 Conclusies.....	53
bijlage 1: Verklaring van termen en afkortingen	55
bijlage 2: Internationale ontwikkelingen.....	56
bijlage 3: Samenvatting WAB studie: potentiële biomassa	58
bijlage 4: Toelichting op beleidsinstrumenten	60

Voorwoord

Deze studie is uitgevoerd door het GAVE-team van SenterNovem op verzoek van het projectteam Biobrandstoffen binnen VROM-KvI (in 2008 hernoemd tot VROM-BREM). Kennis vanuit verschillende programma's, zoals de programma's GAVE en EnergieTransitie (Duurzame Mobiliteit) is gecombineerd voor dit project. Het onderzoek is begeleid door VROM, EZ, LNV, en V&W.

De opdracht is ontstaan vanuit het werkprogramma Schoon en Zuinig van het kabinet Balkenende 2007. In dit werkprogramma worden de doelen van het kabinet beschreven op het gebied van energie en milieu. 20% biobrandstoffen in het jaar 2020 (ook wel bekend onder 20-20) is verwoord als ambitie in plaats van doelstelling, omdat nader onderzoek nodig geacht werd voor de haalbaarheid. Dit rapport voorziet in deze vraag voor zover het de technische haalbaarheid in het wagenpark en distributie betreft. De vraag of het aanbod van biomassa in 2020 voldoende groot kan zijn, wordt in een andere studie beantwoord.

Tot de aanpak van gescheiden vraagstelling over aanbodzijde en afzetzijde van biobrandstoffen is besloten naar aanleiding van de grote maatschappelijke en politieke debat rond de beschikbaarheid en wenselijkheid van biobrandstoffen. Het werd onwenselijk gezien om de vraag over technische haalbaarheid te laten vertragen door het grotere debat rond het aanbod.

NASCHRIFT

Ten tijde van het schrijven van dit rapport juli 2008 was de Nationale doelstelling voor de bijmenging van biobrandstoffen in 2010 nog 5,75 %. In oktober 2008 is deze doelstelling bijgesteld naar 4% in 2010. In dit rapport is deze wijziging niet verder bijgewerkt, voor de strekking van het rapport maakt dit geen essentieel verschil.

1 Inleiding

Het kabinet streeft naar een reductie van broeikasgassen van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Binnen het werkprogramma Schoon en Zuinig¹ wordt een maatregelenpakket ontwikkeld dat dit doel binnen bereik moet brengen.

Voor de sector Verkeer en Vervoer betekent deze doelstelling dat de CO₂-uitstoot in 2020 gelijk moet zijn aan de emissie van 30 Mton in 1990. Ten opzichte van het huidige niveau van 40 Mton betekent dat het niveau van de CO₂ emissie in 2020 ca. 25% lager moet worden dan nu. Biobrandstoffen zullen een belangrijke rol spelen bij het invullen van deze doelstelling.²

De invulling van deze vraag is opgedeeld in ten eerste het beantwoorden van de vraag wat de beschikbaarheid en prijsniveau van bio-brandstoffen in 2020 kan zijn, en ten tweede de vraag wat er in de Nederlandse situatie van wagenpark en infrastructuur aangepast moet worden om de benutting van bio-brandstoffen mogelijk te maken. De vraag over de beschikbaarheid en prijsniveau is neergelegd in een aparte studie, ondergebracht in de WAB (Wetenschappelijke assessment beleidsanalyse) en valt te zien als de verbijzondering van de grotere WAB-studie naar biobrandstoffen in 2050. (Bijlage 3) Het onderzoek naar aanpassingen aan wagenpark en infrastructuur is dit rapport.

1.1 Doel

Binnen het project '20/20' zal worden nagegaan in hoeverre een aanscherping van de doelstelling voor Verkeer en Vervoer via een aandeel van 20% biobrandstoffen op energiebasis in het jaar '20 haalbaar is, vandaar '20/20'. Concreet resultaat van dit project is een beeld van de stappen die in de komende kabinetsperiodes gezet zouden moeten worden om een aandeel van 20% biobrandstoffen in 2020 te bereiken.

Het jaar 2020 lijkt ver weg, maar aangezien de gemiddelde personenauto ongeveer 12 jaar oud wordt, is het van belang om beleidsinstrumenten gericht op een hoger aandeel biobrandstoffen op tijd in gang te zetten. De inertie van het bestaande wagenpark en de tijd die het vraagt om nieuwe technische ontwikkelingen in gang te zetten, zijn belangrijke beperkingen.

1.2 Werkwijze

Het project richt zich op het in kaart brengen van risico's en kansen op beleidsmatig niveau.

Dit rapport geeft eerst de kenmerkende parameters van de brandstoffenmarkt en het wagenpark weer. Vanuit deze kenmerkende parameters, denk aan verhouding benzine-diesel, soorten biobrandstoffen en hun kenmerken, levensduur wagens/vrachtwagens en technische ontwikkelingen, accijns en inkomsten rijk, worden enkele scenario's aangewezen en uitgewerkt. Een overzicht van varianten wordt gepresenteerd, en vanuit dit overzicht worden strategieën gerangschikt op basis van kosten, effectiviteit, resultaat en potentieel en het tijdspad en/of de benodigde mijlpalen. Vanuit de resultaten van deze scenario's wordt gekeken met welke strategieën en overheidsmaatregelen deze gestimuleerd of afgeremd kunnen worden. Tenslotte worden conclusies en aanbevelingen afgeleid voor een succesvolle invulling van de 20-20 doelstelling.

¹ www.minvrom.nl > organisatie > minister Cramer > prioriteiten > Schoon en Zuinig

² Werkprogramma Schoon en Zuinig, pag 36, maatregelen en instrumenten, verkeer en vervoer: Hogere inzet duurzame biobrandstoffen (evenals eventueel andere klimaatneutrale brandstoffen) via een verplichting, inclusief het verbeteren en verbreden van biobrandstoff en naar andere brandstoff en en modaliteiten. Een doelstelling van 20% wordt verkend.

1.3 Aannames en afbakening

Het project concentreert zich op de stappen die Nederland kan zetten om 20% biobrandstoffen in 2020 te realiseren. Daarbij zijn een aantal aspecten buiten beschouwing gebleven en zijn een aantal aannames gedaan.

Aanbodzijde biobrandstoffenmarkt

Het aanbod van biobrandstoffen via de biobrandstoffenmarkt wordt in een andere studie uitgewerkt, met aandacht voor kosten, beschikbaarheid, duurzaamheid, en interconnectie met andere markten. De aanbodzijde van biomassa is zeer complex door de grote hoeveelheid factoren die een rol spelen en de veelheid aan toepassingen van biomassa. Dit onderwerp wordt in een aparte studie (WAB) bestudeerd en valt daarmee buiten de reikwijdte van dit rapport.

Het voorliggende rapport richt zich daarom specifiek op de technische aspecten van biobrandstofproductie (gegeven een voldoende aanbod van grondstoffen, welke biobrandstoffen kunnen dan worden geproduceerd) en op de afzet van de biobrandstoffen (gemengd met reguliere biobrandstof of als pure biobrandstof).

Er wordt in dit project verondersteld dat er in 2020 op de wereldmarkt voldoende biobrandstoffen tegen een redelijke prijs en voldoende duurzaam geproduceerd beschikbaar zullen zijn.

De doel van deze opdracht wordt daardoor ingeperkt tot: Gegeven deze beschikbaarheid, wat is er dan op nationaal niveau nodig om 20% biobrandstoffen in 2020 in te passen of mogelijk te maken.

Kostenberekeningen op basis van conventionele biobrandstoffen

Kostenberekeningen in dit rapport zijn gemaakt met kosten voor conventionele biobrandstoffen.

Eventuele verschillende prijsniveaus voor tweede generatie biobrandstoffen worden dus niet in dit rapport meegenomen. De reden hiervoor is dat nog te weinig bekend is over snelheid van introductie en prijsontwikkeling van tweede generatie biobrandstoffen tussen nu en 2020

Duurzaamheid van biobrandstoffen

Momenteel is er veel aandacht voor duurzaamheidsaspecten van biomassa. Ook dit onderwerp wordt in dit project buiten beschouwing gelaten. Er worden momenteel certificeringssystemen ontwikkeld waarmee kan worden aangetoond dat biobrandstoffen duurzaam zijn geproduceerd. Er wordt in dit project aangenomen dat deze systemen worden doorontwikkeld en voldoende vroeg beschikbaar zullen zijn om in 2020 duurzaamheid te garanderen en om doelstellingen op een vroeger tijdstip te verhogen opdat 20% biotransportbrandstoffen in 2020 kan worden gehaald. Het project heeft verder geen specifiek onderzoek gedaan naar acceptatie van biobrandstoffen in bredere zin bij consumenten.

Europa en regelgeving

Op Europees niveau wordt momenteel wetgeving ontwikkeld waarin de maximale toegestane bijmengpercentages van ethanol in benzine, en biodiesel in diesel, zullen worden verhoogd. Er wordt verondersteld in dit project dat de voorstellen voor de Richtlijnen rond hernieuwbare energie (23 januari 2008) en brandstofkwaliteit (31 januari 2007) worden aangenomen door het Europees Parlement en Lidstaten, en dat de resulterende benzine- en dieselspecificaties met maximaal 10% ethanol respectievelijk biodiesel tot 2020 niet veranderen. Bovendien wordt aangenomen dat er geen concessies worden gedaan aan de Europese emissienormen ten behoeve van het bereiken van hogere

biobrandstofdoelstellingen, anders dan de waiver voor dampspanning zoals opgenomen in het voorstel voor de brandstofkwaliteitsrichtlijn.

Brandstoftechnologie

De stap naar 20% biobrandstoffen vraagt niet alleen verruiming van de huidige brandstofnormen, maar ook nieuwe motortechnieken en brandstoffen. Omdat Nederland geen grote autofabrikanten heeft, kan Nederland de ontwikkelingen op motorgebied niet of nauwelijks sturen. De internationale auto-industrie werkt volop aan de nodige technieken maar heeft nog geen gezamenlijke keuzes gemaakt voor bepaalde biobrandstoffen/blends. Hetzelfde geldt voor de brandstofleveranciers. Voor dit project is geen ronde langs industriepartijen gemaakt om de toekomstplannen op dit gebied in kaart te brengen, maar is gebruik gemaakt van de binnen de programma's verzamelde kennis.

Brandstofmix

Om te bepalen hoeveel biobrandstof in 2020 nodig zal zijn, wordt uitgegaan van een aandeel van 20% op energiebasis in het totale brandstofvolume in 2020. Er worden veronderstellingen gedaan over het aandeel van benzine en diesel in de toekomstige transportbrandstoffenmarkt op basis van de scenariostudie WLO. In Hoofdstuk 2 wordt de prognose van het brandstofvolume voor 2020 verder uitgewerkt.

Gelijke doelstelling voor benzine en diesel

Er worden geen specifieke doelstellingen gesteld voor de benzine- en dieselmakrt afzonderlijk. De doelstelling voor 20-20 gaat nu uit van 20% voor elk van beide brandstoffen. In dit rapport gaan we ervan uit dat de 20% doelstelling zowel in de benzinemarkt als in de dieselmakrt bereikt moet worden. In één van de in hoofdstuk 5 bestudeerde varianten wordt afgeweken van dit uitgangspunt.

Meerkosten hoge blend biobrandstoffen in eerste instantie gedragen door overheid

In deze studie is voor de kostenberekeningen aangenomen dat meerkosten voor "hoge blend" biobrandstoffen zoals E85, E30 en B100 in de eerste jaren van het beleid om 20% biobrandstoffen in 2020 te bereiken, zullen worden gedragen door de overheid via accijnsmaatregelen. Deze aanname is gemaakt omdat het opleggen van hogere percentages biobrandstoffen via een verplichting naar verwachting niet mogelijk is. Een verplichting kost de overheid niets. De Europese verplichting staat een hogere verplichting op nationaal niveau in de weg, en begrenst verplichte bijmenging tot 10% op volumebasis (ongeveer 8% op energiebasis). Doordat verplichte bijmenging aan grenzen gebonden is zal de invulling van de hogere doelstelling via hogere blends ingevuld moeten worden. Deze hogere blends zijn in eerste instantie duurder dan gewone brandstoffen. Wil de overheid hier voldoende tempo inzetten, dan is stimulering door de overheid nodig. De auteurs voorzien voor het moment altijd een fase met accijnsmaatregelen, maar sluiten niet uit dat andere opties denkbaar zijn.

Behalve dat, hogere blends kunnen niet van de ene op de andere dag worden ingevoerd vanwege het ontbreken van daarvoor geschikte voertuigen en infrastructuur voor brandstof distributie, zoals nader toegelicht in hoofdstuk 4. Er is sprake van een kip-ei probleem: er is geen wagenpark vanwege het ontbreken van aanbod van concurrerend geprijsde brandstof, en omgekeerd wordt er geen brandstof aangeboden omdat er geen wagenpark is. De oplossing voor dit kip-ei probleem kan niet eenzijdig bij brandstofleveranciers worden neergelegd omdat de consument een belangrijke rol speelt in de oplossing van dit probleem, de consument moet immers aangepaste voertuigen kopen opdat een aan de hoge blends aangepast wagenpark wordt opgebouwd. Wel kan de overheid brandstofleveranciers

verplichten tot het plaatsen van een extra pomp bij een omzet boven een bepaalde waarde, zoals in Zweden gebeurt is. Ook dan blijft aanvullend beleid aan de consumentenkant noodzakelijk.

Eventueel kan, nadat met behulp van accijnsmaatregelen een geschikt wagenpark en een infrastructuur is opgebouwd, de hogere doelstelling na een aantal jaren alsnog als verplicht marktaandeel aan houders van accijnsgoederenplaatsen worden opgelegd, zoals toegelicht in paragraaf 6.2. Hiermee kunnen de geaccumuleerde kosten van een accijnsmaatregel over de jaren tot 2020 voor de overheid worden beperkt.

Waterstof en elektriciteit

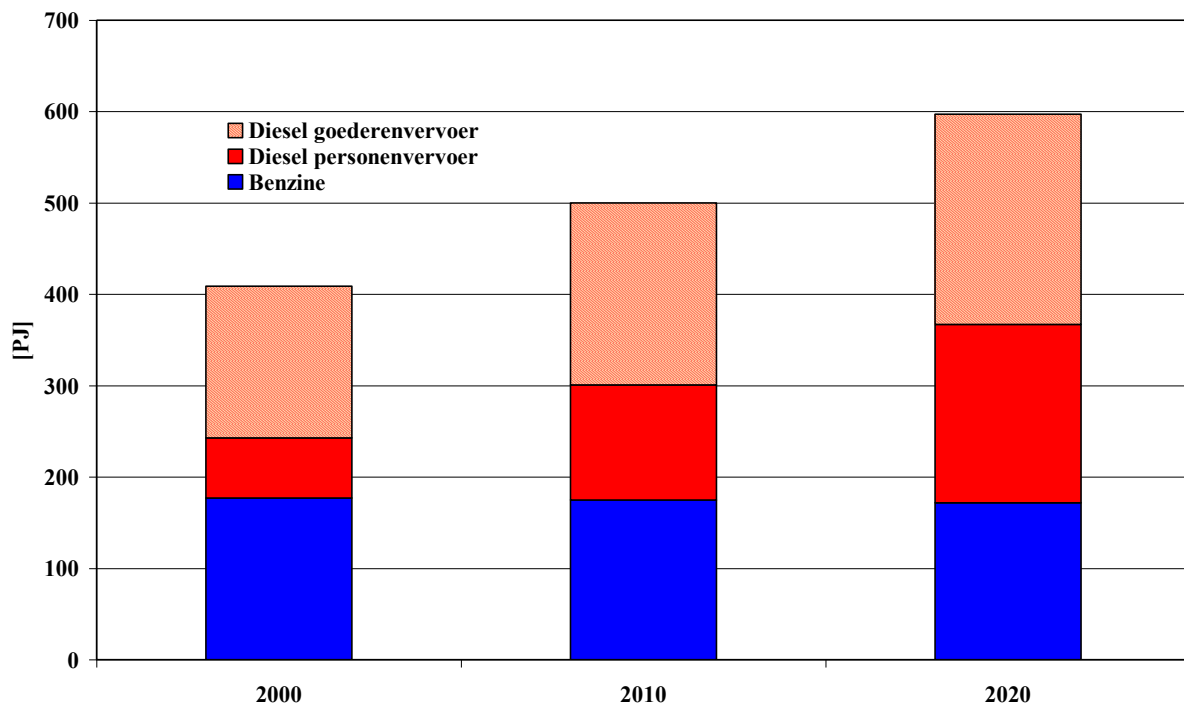
Het project '20/20' doet geen uitspraken over de in 2020 te verwachten bijdrage van waterstof en/of elektrisch vervoer aan het verlagen van de CO₂-uitstoot van het verkeer, omdat het doel van '20/20' is om de haalbaarheid van 20% biobrandstoffen te onderzoeken. Aanname is dat de bijdrage van waterstof en van elektrisch vervoer in 2020 niet groter is dan enkele procenten van het wegvervoer. De prognoses over voertuigkilometers en over hoeveelheden (bio)brandstofverbruik worden dus niet of nauwelijks beïnvloed door een significant aandeel waterstof of elektrische aandrijving in het wegvervoer.

2 Brandstoffenmarkt van heden tot 2020

2.1 Brandstofvolume

In deze studie wordt de prognose van het brandstofverbruik voor transport en vervoer overgenomen van de scenariostudie Welvaart en leefomgeving³ (WLO). In september 2006 hebben CPB, MNP en Ruimtelijk Planbureau in kaart gebracht wat de lange termijn ontwikkelingen zijn op ruimtelijk gebied en de kwaliteit van de leefomgeving. Dit scenario, Global Economy is ook gebruikt voor de analyse van Schoon en Zuinig.

Het WLO scenario komt uit op een hoger energieverbruik dan het energieverbruik zoals bepaald in Schoon en Zuinig. De verschillen worden vooral veroorzaakt door het personenvervoer. De maatregelen in het personenvervoer van Schoon en Zuinig, onder andere de Europese normen voor de CO₂-uitstoot per kilometer, zijn niet verwerkt in deze cijfers van WLO. De belangrijkste reden om niet uit te gaan van de cijfers van Schoon en Zuinig is dat de WLO-scenario's een meer gedetailleerde getallenset kennen. Met deze getallenset kunnen de maatregelen benodigd voor 20% biobrandstoffen in 2020 gedetailleerd doorgerekend worden. Omdat het energieverbruik in het verkeer hoog wordt ingeschat is de doorrekening conservatief. Dat wil zeggen dat de volumes en kosten waarschijnlijk te hoog worden ingeschat. In een vervolgstudie zullen de resultaten van deze studie moeten worden afgestemd op de overige Schoon en Zuinig maatregelen.



Figuur 1 Ontwikkeling brandstofverbruik in Nederland 2000 – 2020

Prognose van het volume verbruik 2020

Zoals is weergegeven in Figuur 1 en in Tabel 1, stijgt tussen 2000 en 2020 het brandstofverbruik in verkeer en vervoer volgens het WLO scenario met ongeveer 50%. Deze groei komt voor rekening van

³ Verkeer en vervoer in de Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument bij emissieprognoses Verkeer en Vervoer, MNP 500076002/2006, A. Hoen e.a.. Zie ook <http://www.welvaartenleefomgeving.nl/>

diesel. Het dieselverbruik in het totale wegverkeer verdrievoudigt. Dit wordt mede veroorzaakt doordat het goederenvervoer, dat overwegend van diesel gebruik maakt, flink stijgt. Het benzineverbruik in het personenvervoer blijft ongeveer gelijk, maar het aandeel van benzine in het totale wegverkeer daalt van circa 40% naar minder dan 30%. Het aandeel LPG daalt in deze periode tot ongeveer 2% van het verbruik voor personenvervoer. Met de eventuele komst van andere brandstoffen is in dit scenario niet gerekend. Ook dit is een conservatieve benadering, want het leidt tot te hoge inschattingen van volumes en kosten.

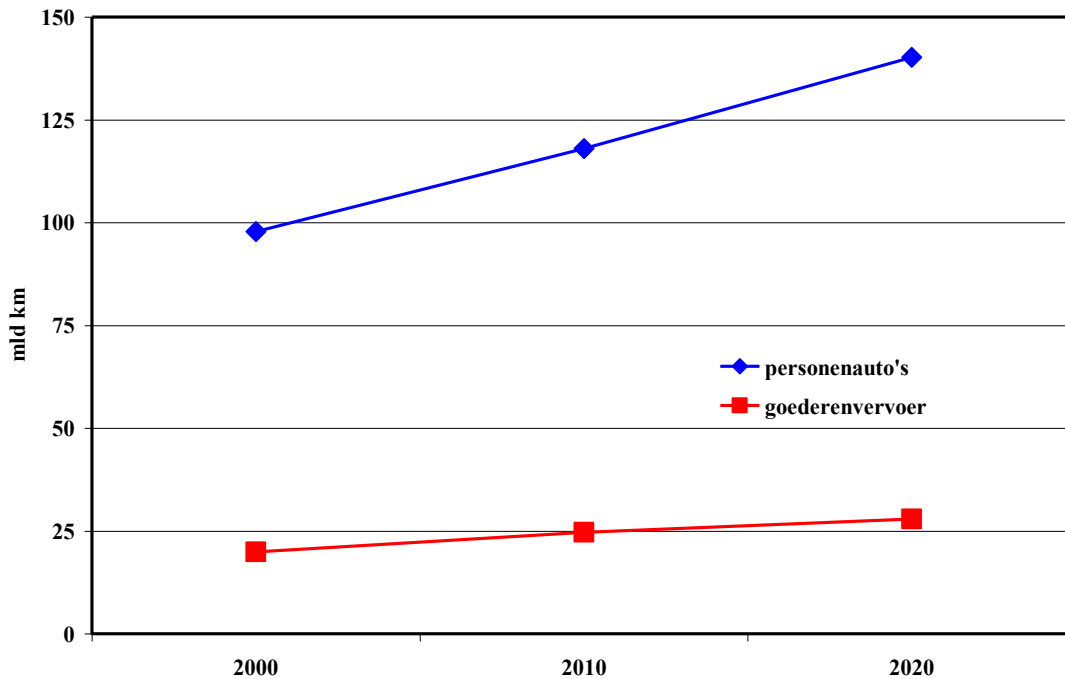
Energieverbruik wegverkeer in PJ		2000	2010	2020	20% doelstelling
Personenwegverkeer	Benzine	174	174	171	34
	Diesel	66	126	195	39
	LPG	24	12	7	1
Totaal personenvervoer		263	312	373	74
Goederenvervoer	benzine	3	1	1	
	diesel	166	199	230	46
	LPG	2	0	0	
Totaal goederenvervoer		171	200	231	46
Totaal wegverkeer (PJ)		434	513	604	120
Waarvan Benzine (PJ)		177	175	172	34
Waarvan Diesel (PJ)		232	325	425	85
Waarvan LPG (PJ)		26	12	7	1

Tabel 1 Ontwikkeling energieverbruik wegverkeer in Nederland
1 PJ komt overeen met ongeveer 29 miljoen liter, en ongeveer 80 kTon CO₂-eq.

Tegen deze achtergrond kan worden berekend welk volume biobrandstoffen nodig is om in 2020 de 20% doelstelling te bereiken. In 2020 is dat 120 PJ biobrandstof. Als wordt aangenomen dat de doelstelling wordt vertaald naar 20% van de benzinemarkt en 20% van de dieselmkt, dan betekent dit dat er 1,1 miljard liter benzine en 2,4 miljard liter diesel vervangen moet worden door biobrandstof. De ontwikkeling in de verdeling van benzine en diesel kan enigszins gestuurd worden door de overheid, maar is niet in deze studie nader onderzocht. Deze verhouding is ook beperkt door technische beperkingen in de raffinage, de verhouding benzine/diesel productie ligt binnen bepaalde grenzen vast. Uit bovenstaandeblijkt wel dat voor benzine én voor diesel bio-alternatieven gevonden moeten worden.

2.2 Wagenpark

In het scenario Global Economy van Welvaart en Leefomgeving groeit het aantal auto's tot circa 9,2 miljoen in 2020. De groei van het aantal gereden kilometers is 43% tussen 2000 en 2020. Het goederenvervoer stijgt met een vergelijkbaar tempo: 40% groei tussen 2000 en 2020. Op basis van het aantal vervoermiddelen in 2007 kan met deze groei de omvang van het wagenpark in 2020 worden berekend. Verwacht wordt dat er in 2020 circa 1 miljoen bestelauto's en 382 000 vrachtauto's (inclusief trekkers, motorvoertuigen voor het trekken van opleggers) rond zullen rijden.



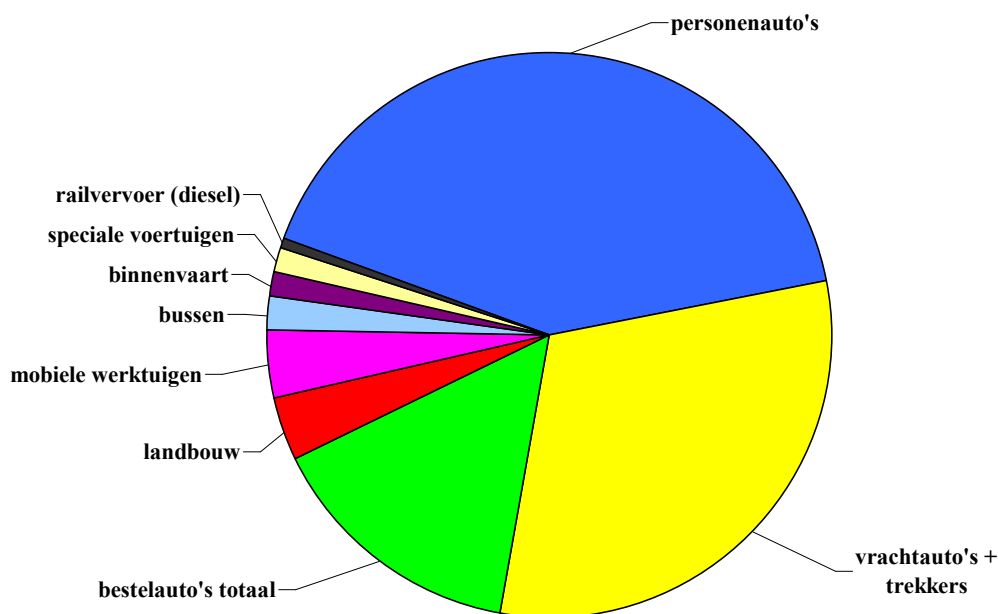
Figuur 2 Volume ontwikkeling Nederlands wegverkeer 2000 - 2020 (in miljarden kilometers per jaar)

2.3 Deelmarkten

Hieronder worden kort verschillende deelmarkten binnen het Nederlandse wagenpark besproken. Het betreft vooral dieselmakten; benzine bedient nagenoeg alleen het individueel personenwegverkeer. De nadruk in de beschrijving ligt daarbij op de kansen die deze deelmarkten bieden voor de implementatie van biobrandstoffen. De kans die een deelmarkt biedt voor biobrandstoffen hangt af van het volume van de markt in 2020 en de mogelijkheden die de nichemarkt biedt voor experimenten die een bredere introductie van biobrandstoffen kunnen voorbereiden.

Nichemarkten kunnen op twee manieren ontwikkelingen in andere markten vlottrekken. Ten eerste kunnen nichemarkten technische ontwikkelingen in andere sectoren stimuleren. Ten tweede kan de ontwikkeling van nichemarkten eraan bijdragen dat er een landelijke infrastructuur van tankstations wordt ontwikkeld.

In Figuur 3 is de verdeling van de dieselmakten in 2020 geschetst. Belangrijkste ontwikkeling in de dieselmakten is dat het aandeel van diesel in personenauto's fors stijgt. Hoewel het verbruik van vrachtwagens stijgt tussen 2000 en 2020, wordt er in 2020 meer diesel verbruikt door personenauto's dan door grote vrachtwagens. Het aandeel van bestelauto's blijft vrijwel gelijk. In de scenario's van Welvaart en Leefomgeving blijft het dieselgebruik van de landbouw, van binnenvaart, bussen en railvervoer ongeveer gelijk.



Figuur 3 Verdeling van de dieselm Markt in 2020 naar liters

Duidelijk is dat het personenvervoer en het vrachtvervoer (vrachtauto's en bestelauto's) circa 85% van de vraag naar diesel vormen. De overige deelmarkten zijn dus marginaal.

Landbouw

In de landbouwsector wordt diesel vooral gebruikt voor tractoren. Omdat de landbouwdiesel een lagere accijns kent zal het om bedrijfseconomische redenen lastig zijn om dit als een interessante nichemarkt voor biodiesel of PPO te ontwikkelen.

Mobiele werktuigen

In de bouwsector wordt diesel gebruikt voor allerlei werktuigen, grondverzet, hijskranen etcetera. Omdat de sector mobiele werktuigen zeer divers is en geen voorbeeldfunctie heeft voor andere toepassingen is dit geen interessante nichemarkt voor biobrandstof. Wellicht dat er heel specifieke markten ontstaan voor PPO of biogas, maar de betekenis van deze voorbeelden voor de totale vervoerssector is beperkt.

Bussen

De techniek van deze voertuigen is vergelijkbaar met vrachtauto's, met dit verschil dat de overheid invloed kan uitoefenen via de verlening van concessies. Door bussen te stimuleren kan een olievlek werking worden gestimuleerd. Dat maakt het een aantrekkelijke nichemarkt om ontwikkelingen in de vrachtsector vlot te trekken. Deze sector is interessant omdat lokale overheden via aanbestedingen direct invloed kunnen uitoefenen op de techniek (vaak met luchtkwaliteit als drijfveer) en de brandstofinzet. Het effect van het segment 'bussen' zal niet heel groot zijn, maar door indirect de ontwikkeling van vrachtwagens te stimuleren, kan wel een groot potentieel ontsloten worden. Overheden zijn actief met duurzaam inkopen en het beperken van de klimaatemissies in het kader van duurzaamheid. Lokale initiatieven om de inzet van biobrandstof te stimuleren kunnen daarin goed passen. Deze lokale initiatieven kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van een landelijke

infrastructuur. Wellicht dat andere bedrijven dit voorbeeld zullen volgen en ook hun wagenparken stap voor stap geschikt maken voor biobrandstof.

Binnenvaart

Alhoewel Nederland een belangrijke speler is in de Europese binnenvaart, is het aandeel van de binnenvaart in het Nederlandse brandstofverbruik beperkt. De dieselprijs voor binnenschepen is laag, onder andere omdat er geen accijns hoeft te worden betaald. Bedrijfseconomische redenen zullen de introductie van (duurdere) biobrandstoffen dus belemmeren. In de sector wordt wel de mogelijkheid van 5% bijmenging van biodiesel onderzocht.

Speciale voertuigen

Dit is een breed samengestelde categorie met allerlei voertuigen. Sommige voertuigtypen uit deze categorie, bijvoorbeeld afvalwagens kunnen interessant zijn. Vooralsnog zijn er onvoldoende gegevens om hier conclusies aan te verbinden.

Railvervoer

Op dit moment wordt diesel vooral gebruikt voor het goederenvervoer en voor het transport op perifere lijnen van het railnet. Het goederenvervoer schakelt langzaam over op elektrisch transport (o.a. Betuwelijn). Het personenvervoer via diesel zal ongeveer gelijk blijven. De NS gebruikt veel groene stroom. De overheid kan als aandeelhouder van de NS en de regionale vervoermaatschappijen stimuleren dat deze maatschappijen meer biodiesel inzetten.

Railgoederentransport is een aparte markt, die nagenoeg losstaat van de overige transportsectoren. Er is weinig kans dat eventuele positieve ervaringen met biobrandstoffen zullen bijdragen aan marktinvloering in andere markten.

Brom- en motorfietsen

Brom- en motorfietsen zijn een kleine markt voor benzine. Motoren tanken benzine en zullen dus meeliften op een hogere bijmenging van biobrandstof in de benzine.

Vanwege de kleine omvang en omdat brom- en motorfietsen geen uitstraling hebben naar grote markten, is dit voor biobrandstof geen interessante nichemarkt om beleid voor te ontwikkelen.

Lease-auto's

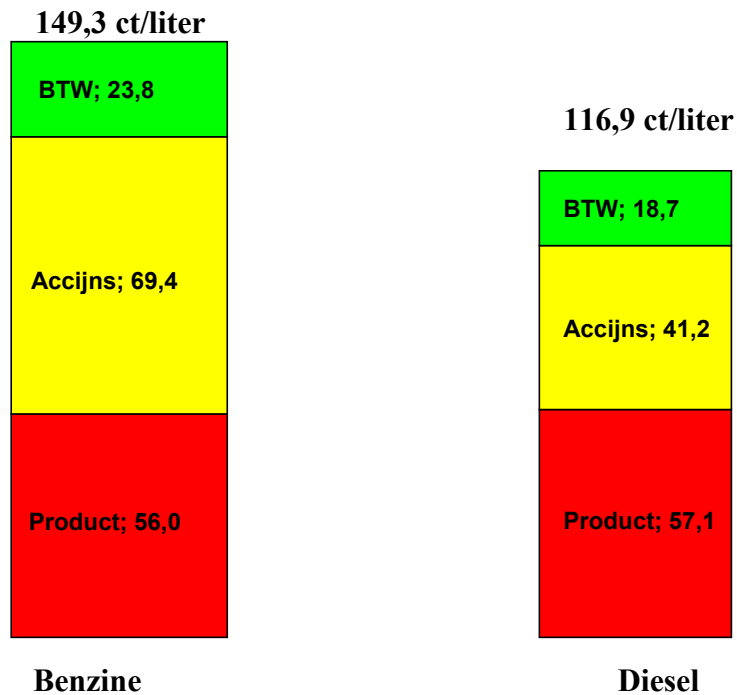
Lease-auto's kunnen een interessante nichemarkt zijn binnen het personenvervoer om ontwikkelingen in het personenvervoer vlot te trekken. Bedrijven die zich als groen willen afficheren, zijn wellicht eerder bereid om extra te betalen voor biobrandstof. De jaarlijkse instroom van nieuwe lease-auto's bedraagt ongeveer een derde van alle nieuwe personenwagens. Via de bijtelling voor de inkomstenbelasting beschikt de overheid over een instrument om het gebruik van biobrandstoffen in lease-auto's te stimuleren. Daarmee kan de Nederlandse overheid een aanzienlijk deel van de instroom in het wagenpark beïnvloeden.

Volgens de vereniging van Nederlandse autoleasemaatschappijen (VNA, 2008) rijden er in Nederland 558.000 personen leaseauto's rond en 185.000 lease bestelauto's. Leaseauto's zijn jonger dan auto's in privé-bezit en rijden meer kilometers. Ongeveer eenderde van het energieverbruik van lease-auto's wordt geleverd door benzine, tweederde door diesel. LPG draagt slechts 4% bij aan het energieverbruik van lease-auto's..

Naast *leaseauto's* zijn er ook *auto's van de zaak*. Er zijn circa 300 000 auto's van de zaak (niet-lease). Daarmee komt het aantal personen leaseauto's in het bedrijfsleven op ongeveer 850.000.

2.4 Prijsopbouw brandstof

De benzine- en dieselprijs bestaat voor een groot deel uit accijns en BTW. De productprijs van benzine en diesel is vrijwel gelijk. Het verschil in de prijs aan de pomp wordt veroorzaakt door de accijns.



Figuur 4 Kostenopbouw benzine en diesel prijs, januari 2008

Via de accijns heeft de overheid een grote invloed op het brandstofverbruik van met name het personen- en goederenvervoer. Dat betekent ook dat de accijns een belangrijk middel kan zijn om nieuwe brandstoffen te stimuleren.

2.5 Conclusie

De belangrijke trend in het brandstofverbruik tussen 2000 en 2020 is de stijgende vraag naar diesel vanwege de sterke toename van diesel in personenvervoer en de groei van het goederenvervoer. Het personenvervoer en het vrachtvervoer (vrachtauto's en bestelauto's) vormen in 2020 circa 85% van de vraag naar diesel. De overige deelmarkten zijn marginaal.

De voor biobrandstoffen meest relevante deelmarkten zijn lease-auto's en wagenparken die worden beïnvloed door de overheid, waaronder bussen in het openbaar vervoer. Deze deelmarkten zijn qua omvang interessant en ze zijn geschikt voor proefprojecten om ervaring op te doen met techniek en om infrastructuur van tankstations te creëren. Deze deelmarkten kunnen de weg banen voor een grootschalige introductie van biobrandstoffen in personen en goederenvervoer.

3 Biobrandstoffen en hun karakteristieken

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de diverse biobrandstoffen die ingezet kunnen worden om de doelstelling te halen.⁴ Op dit moment vindt de invulling van de verplichting in Nederland voornamelijk plaats door conventionele biodiesel en bio-ethanol of bio-ETBE⁵ in lage percentages bij te mengen in respectievelijk diesel en benzine. Het verhogen van de doelstelling naar 20% biedt ook kansen voor nieuwe biobrandstoffen, die nu nog niet of nauwelijks op de markt zijn. In dit hoofdstuk worden voor deze biobrandstoffen de productie, de distributie, de beschikbaarheid van voertuigen en gebruikaspecten beschreven.⁶

3.1 Benzinevervangers

Partijen die in Nederland biobrandstoffen op de markt brengen doen dit in de benzinemarkt door bio-ethanol of bio-ETBE in lage percentages bij te mengen in benzine. Op dit moment wordt vrijwel alleen ETBE toegepast, omdat het bijmengen hiervan gemakkelijker is vergeleken met bijmengen van ethanol. De huidige normen voor benzine⁷ staan bijmenging van 5 volume-% ethanol en 15 volume-% ETBE in benzine toe. Voor ethanol wordt deze norm in de toekomst waarschijnlijk opgerekt naar 10 volume-%. Voor ETBE wordt dit waarschijnlijk 22 volume-%⁸. Het voldoen aan de benzin norm is noodzakelijk om de brandstof te mogen gebruiken in reguliere benzinevoertuigen zonder dat de garantie van de autofabrikant komt te vervallen. De reden voor beperkte bijmenging van ethanol in benzine is dat bijmenging van hogere gehalten ethanol stuit op enkele technische bezwaren in de bestaande distributie-infrastructuur en bij toepassing in reguliere benzinevoertuigen.

Naast ethanol zijn er andere benzinevervangers denkbaar, bijvoorbeeld bio-methanol. Bijmenging hiervan in benzine is echter beperkt tot maximaal 3 volume-% volgens de benzin norm. Bovendien vindt er nog geen grootschalige methanolproductie op basis van biomassa plaats, in Delfzijl vindt kleinschalige productie plaats en wordt aan capaciteitsuitbreiding gewerkt. Een andere mogelijke optie voor de toekomst is bio-butanol⁹. Deze brandstof is op dit moment nog volop in ontwikkeling en het is op dit moment niet bekend wanneer deze beschikbaar zal komen voor grootschalige toepassing. Omdat bio-ethanol op de korte en middellange termijn de enige grootschalig beschikbare benzinevervanger zal zijn, beperkt deze paragraaf zich tot deze brandstof.

Om in de toekomst aan hogere biobrandstofdoelstellingen te voldoen, zal bijmenging van ethanol in percentages hoger dan 10 volume-% nodig zijn. Deze brandstof mag dan echter niet als benzine worden verkocht en er zullen aangepaste voertuigen voor nodig zijn, omdat autofabrikanten geen garantie zullen geven wanneer dergelijke brandstofmengsels in een reguliere benzineauto worden

⁴ Voornaamste referenties: Thuijl, E. van et al (2003) An overview of biofuel technologies, markets en policies in Europe; Broek, R. van den (2004) Fact-finding study Ecofys in opdracht van GAVE/VROM

⁵ ETBE = Ethyl Tertiair Butyl Ether, dit is een product van isobutyleen (fossiel) en ethanol (biologisch), zie ook noot 6.

⁶ Dit hoofdstuk beperkt zich tot die kansrijke opties die nu reeds hun plaats in praktijk experimenten hebben bewezen. Er zijn wellicht nog meer opties, maar het voert te ver om deze allemaal te behandelen.

⁷ De kwaliteitsnormen voor benzine zijn vastgelegd in de Europese benzin norm EN 228 en de Europese Brandstofkwaliteitsrichtlijn (98/70/EC).

⁸ Hierbij moet worden opgemerkt dat bio-ETBE slechts voor 47% op volumebasis mag worden meegeteld als biobrandstof onder de biobrandstofdoelstelling volgens de Biobrandstoffenrichtlijn (2003/30/EC), omdat ETBE ook een fossiele component bevat. Hetzelfde percentage staat vermeld in het Besluit Biobrandstoffen Wegverkeer 2007. In het richtlijnvoorstel voor duurzame energie van de Europese Commissie van 23 januari jl. staat dat 37% van energie-inhoud van ETBE mag worden beschouwd als biobrandstof.

⁹ Net als bioethanol ontstaat biobutanol door fermentatie van plantaardige grondstof. Butanol is eenvoudiger bij te mengen in benzine dan ethanol, kan in bestaande distributienetwerken getransporteerd worden en heeft een volumetrische energie-inhoud die dicht bij de energie-inhoud van benzine ligt. Echter met conventionele fermentatie methoden is de butanol opbrengst uit glucose laag. Momenteel vindt onderzoek plaats om de opbrengst te verhogen.

toegepast. Een andere reden om naar bijmenging van hogere percentages ethanol te kijken is de hoge dampspanning¹⁰ die optreedt in lage blends tot 10 volume-% ethanol¹¹. Hieronder worden de productie, distributie en het eindgebruik van diverse toepassingsmogelijkheden van ethanol in hogere blends behandeld.

Productie

Bio-ethanol ontstaat door fermentatie van de plantaardige grondstof (o.a. maïs, graan, suikerriet suikerbiet of lignocellulose¹²), waarbij gisten de hierin aanwezige suikers omzetten in alcohol. Vervolgens vindt concentratie van de alcohol plaats door destillatie, gevolgd door het opwerken van de alcohol door rectificatie en zuivering. Hierdoor heeft de ethanol een laag watergehalte (minder dan 1 volume-%). Op dit moment vindt er in Nederland nog geen ethanolproductie ten behoeve van het wegverkeer plaats, maar er is een tweetal fabrieken in aanbouw, die in 2008 en 2009 operationeel zullen worden. Daarnaast zijn er enkele projecten in voorbereiding waarvan de bouw nog niet is begonnen.

De meest bekende toepassing van ethanol in een hogere blend is een mengsel van 85 volume-% ethanol en 15 volume-% benzine, genaamd E85¹³. In Europa wordt deze brandstof vooral in Zweden en Frankrijk reeds gebruikt. Hoewel ethanol door het hoge octaangetal een zeer geschikte brandstof is voor benzinemotoren, kan deze brandstof niet in pure vorm worden gebruikt omdat de verdamping van pure ethanol te traag gaat. Om die reden wordt benzine aan de ethanol toegevoegd.

Omdat ethanol duurder is dan benzine en toepassing van een hoog ethanolgehalte tot een hoge brandstofprijs leidt, komen ook mengsels met een lager percentage ethanol in beeld, zoals E30. In Brazilië is bijmenging van 20-25% ethanol in benzine verplicht.

Een route om de brandstofkosten van ethanol te verlagen is toepassing van waterige oftewel 'hydrous' ethanol. 'Hydrous' ethanol bevat minstens 5 volume-% water. Door een hoger watergehalte toe te staan, wordt in het productieproces een dure en energie-intensieve dehydratatiestap overbodig. 'Hydrous' ethanol kan reguliere ethanol vervangen in zowel lage blends als hoge blends. De ontwikkeling van deze brandstof richt zich vooral op ethanolgehalten in benzine van 10 tot 26 volume-%.¹⁴ Als onderdeel van het Europese BEST project wordt 'hydrous' E10-15 toegepast in de regio Rotterdam. Nog bezien moet worden of grootschalige inzet mogelijk is, en of deze niet tot schade leidt.

Distributie

Bij distributie van brandstoffen die ethanol bevatten, moet met enkele zaken rekening worden gehouden. Zo is ethanol niet compatibel met bepaalde materialen die worden toegepast in de distributie-infrastructuur, zoals metalen en rubbers. Bij de distributie van ethanol moet bovendien rekening worden gehouden met het hygroscopische karakter en instabiliteit van de brandstof tijdens opslag bij blootstelling aan lucht en/of water. Ethanol moet om die reden worden opgeslagen in

¹⁰ Dampspanning is een maat voor het evenwicht tussen vloeistof en verdampte vloeistof in de gasfase. In dit geval duidt een hoge dampspanning op een vluchtig gedrag van de ethanol fractie.

¹¹ Vooral bij hogere temperaturen kan de gecombineerde dampspanning van benzine en ethanol bij lage blends de in de benzinestandaard gestelde limiet overschrijden. Dat kan worden vermeden door de basisbenzine die wordt gebruikt om ethanol in bij te mengen zo aan te passen dat de gecombineerde dampspanning van het mengsel beneden de limiet blijft.

¹² Lignocellulose is een onverteerbare biologische component, en vaak een afvalstroom, en concurreert niet met voedsel. Daarom is deze variant extra gewenst, en wordt vaak onder de tweede generatie biobrandstoffen geschaard.

¹³ Soms wordt in bussen wel bijna pure ethanol (E95; 95% ethanol en 5% additief) ingezet, maar dat gebeurt op basis van diesel-technologie. Aangezien slechts één fabrikant zich hierop toelegt blijft deze optie verder buiten beschouwing.

¹⁴ Referentie: presentatie HE Blends, 2007.

speciale tanks, waarbij geen contact met lucht of water mogelijk is. Bij 'hydrous' ethanol is een bepaalde mate van opname van water in het systeem toegestaan en de distributieketen hoeft daarom niet volledig watervrij gehouden te worden. Volgens de ontwikkelaars van 'hydrous' ethanol treedt er geen corrosie van metalen op bij distributie van deze brandstof.

Het produceren van brandstofmengsels die anhydrous (watervrije) ethanol bevatten, vindt plaats op brandstofdepots in plaats van in raffinaderijen om het risico van oxidatie en aantrekking van water zo klein mogelijk te maken. Tijdens opslag en distributie moet bovendien worden voorkomen dat de brandstof zich mengt met andere benzineproducten. 'Hydrous' ethanol kan op elk moment in de distributieketen worden bijgemengd, omdat er geen oxidatie optreedt en enige opname van water geen probleem is.

Omdat hogere blends van ethanol in benzine niet als benzine op de markt mogen worden gebracht en gezien bovengenoemde technische aanpassingen, moet er een aparte brandstofpomp voor worden geïnstalleerd. Bij deze studie is voor de kostenopbouw gerekend met EUR 16.000 per pomp. Distributie van E85 is in Nederland momenteel beperkt tot enkele tankstations. Andere hoge ethanolblends zijn op dit moment nog niet beschikbaar op de Nederlandse brandstoffenmarkt. In 2008 is in opdracht van het ministerie van V&W een subsidieregeling voor biobrandstof tankstations opgezet¹⁵. Hierdoor zal het aantal tankpunten voor E85 in NL naar verwachting stijgen.

Beschikbaarheid voertuigen

Voor toepassing van hogere percentages ethanol bijgemengd in benzine zijn drie typen aangepaste voertuigen mogelijk. Het meest bekende aangepaste voertuigtype is een Flexible Fuel Vehicle (FFV). Dit is een benzineauto die geschikt is om te rijden op elk mengsel van ethanol en benzine, tot een ethanolgehalte van 85 volume-% (E85). FFV's worden reeds door enkele autofabrikanten geproduceerd voor de Europese markt. Op dit moment rijden er in Nederland ruim drieduizend FFV's rond.

Een tweede mogelijkheid is aanpassing van bestaande benzineauto voor toepassing van ethanol via een zogenaamde retrofit. De meerkosten van een FFV, zowel een nieuwe als retrofit, liggen in de orde van 500 euro. Geschat wordt dat deze kosten bij standaardinbouw teruggebracht kunnen worden tot zo'n 100 euro voor een nieuwe auto.

Ten derde kunnen 'dedicated' voertuigen gebruikt worden. Deze zijn geschikt voor toepassing van één specifieke blend, bijvoorbeeld E95 (bussen) of E30 (personenauto's). In Brazilië is al tientallen jaren ervaring met E20-25. De kosten van dergelijke auto's zijn niet noemenswaardig hoger dan gewone auto's. De ontwikkelaars van 'hydrous' ethanol schatten in dat deze brandstof kan worden ingezet in reguliere motoren zonder dat aanpassingen van deze motoren noodzakelijk zijn. Hierover is op dit moment echter nog onzekerheid gezien de beperkte ervaring met het gebruik van 'hydrous' ethanol.

Gebruiksaspecten

De energie-inhoud per liter van ethanol bedraagt tweederde van die van benzine. Dit betekent dat met een liter brandstof die ethanol bevat minder kilometers gereden kunnen worden in vergelijking met een liter benzine. Dit effect is nauwelijks merkbaar bij lage blends, maar de actieradius van een FFV (E85) of een 'dedicated' ethanolvoertuig is aanzienlijk lager dan die van een reguliere benzineauto, uitgaande van hetzelfde tankvolume. Uit recent onderzoek door Orbital Corporation (Australië) is gebleken dat de brandstofefficiency van 'hydrous' ethanol (met verschillende watergehaltes) vergelijkbaar is met die van 'anhydrous' ethanol.¹⁶

¹⁵ Subsidieregeling Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)

¹⁶ <http://www.greencarcongress.com/2008/01/study-compares.html>

De brandstofkosten per liter voor ethanol-benzinemengsels zijn hoger dan die van benzine, bij de huidige ethanol- en olieprijsen. Dit leidt, in combinatie met het hogere energiegebruik, tot hogere brandstofkosten per gereden kilometer. De Nederlandse ontwikkelaar van 'hydrous' ethanol HE Blends verwacht dat 'hydrous' ethanol 10-20% goedkoper zal zijn dan 'anhydrous' ethanol.

In tegenstelling tot 'dedicated' ethanolvoertuigen bieden FFV's de eindgebruiker de keuze voor verschillende ethanol-benzine blends.

Wat betreft het onderhoud van voertuigen die ethanol-benzinemengsels gebruiken moet rekening worden gehouden met een meer frequente vervanging van filters in vergelijking met een reguliere benzineauto. Voor de meeste gebruikers valt dit samen met de jaarlijkse onderhoudsbeurt.

3.2 Dieselvevangers

De huidige biobrandstoffenverplichting wordt in de dieselmkt op dit moment vrijwel volledig ingevuld door het op de markt brengen van biodiesel in lage percentages bijgemengd in diesel. De huidige Europese norm voor diesel (EN 590) maakt bijmenging mogelijk van 5 volume-% biodiesel (FAME¹⁷). De biodiesel die in mengsels met diesel wordt toegepast, moet voldoen aan de Europese biodieselnorm (EN 14214). Vanaf 2014 zal, volgens het voorstel voor de Europese Richtlijn van 23 januari 2008, bijmenging van 10 volume-% biodiesel in diesel toegestaan zijn. Er zijn ook blends mogelijk die de scheiding van benzine en diesel overschrijden, zoals de bijmenging van ethanol in diesel¹⁸. Typische bijmengpercentages zijn 7,7% (O2diesel) en 10% (e-diesel). In de VS is hiermee al ervaring opgedaan en ook in Europa zijn hiermee reeds tests uitgevoerd. Bijmenging van ethanol zou in de toekomst een rol kunnen spelen in lagere biobrandstofblends met diesel. Wanneer dergelijke blends in Europa op grotere schaal toegepast zullen worden, is op dit moment onbekend.

Pure biodiesel (B100) of hogere blends van biodiesel in diesel, zoals B30, hoeven niet aan de dieselnorm te voldoen maar mogen ook niet als diesel op de markt worden gebracht. Biodiesel die in pure vorm op de markt wordt gebracht, moet wel aan de Europese biodieselnorm EN14214 voldoen. Pure biodiesel en hogere blends kunnen niet zonder meer in reguliere dieselvevoertuigen worden toegepast om technische redenen zoals aantasting van materialen en omdat autofabrikanten dan de garantie op deze voertuigen laten vervallen.

Sinds 2007 is er naast FAME ook een tweede biodiesel beschikbaar, namelijk synthetische biodiesel op basis van het NExBTL proces. De hoeveelheid die op de markt wordt gebracht is nog klein, de eerste fabriek in Finland produceert 200 miljoen liter per jaar. Deze capaciteit wordt in de komende twee tot drie jaren meer dan vertienvoudigd, o.a. met een fabriek van 1000 miljoen liter per jaar in Rotterdam.

In de toekomst zullen diverse alternatieve dieselvevangers commercieel beschikbaar kunnen komen. Op laboratoriumschaal worden diverse biobrandstoffen ontwikkeld, zoals DME (Dimethylether) geproduceerd via de route van biomassavergassing en HTU diesel vervaardigd door middel van het HydroThermalUpgrading proces. Deze biobrandstoffen zullen naar verwachting niet op korte of middellange termijn op de markt komen. Enkele andere dieselvevangers bevinden zich dicht bij marktintroductie, zoals het Fischer-Tropsch proces (start eerste productie naar verwachting in 2008). Deze worden in deze paragraaf besproken, naast de mogelijkheden voor toepassing van biodiesel (FAME) in hoge(re) blends (B30 en B100).

Productie

¹⁷ FAME = Fatty Acid Methyl Ester, oftewel de methylesters (CH₃-O- groep) van verzuren.

¹⁸ Bijmenging van ethanol in diesel wordt niet verboden door de Europese dieselnorm EN590 maar het mengsel moet wel voldoen aan de eisen die worden gesteld aan bijvoorbeeld het vlampunt.

Pure biodiesel, ook wel FAME of B100 genoemd, wordt geproduceerd uit plantaardige oliën, zoals koolzaad- of zonnebloemolie, of gebruikte oliën en vetten. B100 wordt met name in Duitsland toegepast. De productie vindt plaats door deze oliën te veresteren met behulp van methanol (of sporadisch met ethanol). Nederland telt momenteel een viertal biodieselfabrieken. Er wordt momenteel een zestal nieuwe fabrieken gebouwd, die in 2008 of 2009 operationeel zullen worden, en er zijn enkele projecten in voorbereiding. In Europa wordt over het algemeen koolzaadolie ingezet voor de productie van biodiesel, ook wel Rapeseed Methyl Ester (RME) genoemd¹⁹. Vanwege de hogere kosten van biodiesel en bepaalde brandstofeigenschappen, die toepassing in pure vorm bemoeilijken, staan momenteel blends als B30 (30 volume-% biodiesel en 70 volume-% diesel) in de belangstelling bij enkele brandstofleveranciers en autofabrikanten. De oliemaatschappijen Total en BP hebben in Frankrijk reeds B30 geïntroduceerd voor wagenparkbeheerders met eigen opslag- en distributiefaciliteiten.

De Finse oliemaatschappij Nesté Oil heeft een productieproces ontwikkeld genaamd NExBTL. In dit proces wordt biodiesel geproduceerd uit plantaardige oliën en dierlijke vetten door middel van hydrogenering, oftewel verwijdering van zuurstof door reactie met waterstof. NExBTL biodiesel heeft brandstofeigenschappen die vergelijkbaar zijn met die van conventionele diesel van zeer hoge kwaliteit. Het heeft een zeer laag zwavelgehalte hetgeen gunstig is voor de levensduur van katalysatoren voor verwijdering van roetdeeltjes en NO_x in de uitlaatgassen van dieselauto's. De eerste NExBTL productiefabriek van 200 MI is in 2007 in Finland in gebruik genomen, de tweede met een zelfde capaciteit wordt gebouwd, een derde en vierde, beide met een capaciteit van 1000 MI, zijn gepland in Singapore en in Rotterdam met geplande ingebruikname in 2010 of 2011 (naar onze inschatting gericht op afzet van NExBTL diesel op Europa markt). Daarmee zal de productie van NExBTL de komende jaren relatief snel stijgen en kan de productie in 2020 in een optimistisch scenario – waarin tussen 2010 en 2020 meerdere fabrieken gelijktijdig worden gebouwd en fabrieken een capaciteit hebben van gemiddeld 500 MI – oplopen tot 10.000 MI in 2020. (NI totaal verbruik in 2020 ca 20.000 MI, vergelijk EU-27 verbruik in 2005 ca. 350 GJ, IEA)

In het Fischer-Tropsch proces vindt vergassing van (lignocellulosische) biomassa plaats, waarna het geproduceerde gas door middel van Fischer-Tropsch synthese wordt omgezet in vloeibare brandstof. De Fischer-Tropsch biodiesel die met dit proces vervaardigd kan worden, heeft vergelijkbare brandstofeigenschappen als NExBTL diesel, zoals de energie-inhoud, de dichtheid en de viscositeit, en het zwavelgehalte, en kan dus ook worden gezien als een diesel van zeer hoge kwaliteit. De eerste demonstratiefabriek met een capaciteit van 18 MI (miljoen liter), ontwikkeld door Choren en een aantal partners waaronder Shell, zal naar verwachting in 2008 in gebruik genomen. Een eerste commerciële fabriek (250 MI) wordt volgens de huidige planning in 2012 opgestart, de ervaring leert dat dergelijke plannen vaak optimistisch zijn. De bouw van daaropvolgende installaties zal per installatie opnieuw vele jaren kosten voor planning, financiering, bouw en oplossen van technische knelpunten. Een Europese BTL productie van 1.000 MI in 2020 lijkt daarmee een optimistische schatting.

De productie van biobrandstof via co-raffinage is zeer afhankelijk van keuzes die oliemaatschappijen zullen maken. Tot op heden heeft ons geen informatie bereikt dat er serieuze plannen bestaan om op grote schaal via co-raffinage biobrandstof te gaan produceren, tegelijkertijd zal de productie grootschalig zijn als daartoe wel wordt besloten, vanwege de grootte van olieraffinaderijen. De productie in 2020 kan daarmee variëren van 0 tot vele tienduizenden MI biobrandstof uit co-raffinage in 2020.

De hoeveelheid beschikbare BTL, NExBTL en biobrandstof uit co-raffinage in 2020 zijn van invloed op de te ontwikkelen scenario's voor het halen van 20% biobrandstoffen in 2020. Aandachtspunt

¹⁹ Een reden hiervoor is dat de Europese biodieselnorm (EN14214) gebaseerd is op RME en dat methylesters geproduceerd uit andere plantaardige oliën moeilijk aan deze specificaties kunnen voldoen. Deze norm wordt waarschijnlijk in de toekomst aangepast zodat een breder scala aan plantaardige oliën kan worden gebruikt voor biodieselproductie.

daarbij is dat de onzekerheden in de ontwikkelingen tot 2020 slechts ruwe inschattingen toelaten. Vanwege deze onzekerheden zijn ze niet in de overwegingen voor een basis scenario opgenomen.

Distributie

Biodiesel heeft een twee keer zo hoge viscositeit als diesel. Dit is gunstig voor de smering van de motor, maar het oppompen van de brandstof kan hierdoor lastig zijn. Bovendien is biodiesel niet compatibel met sommige materialen zoals coatings en rubbers. Tijdens opslag kan biodiesel instabiel worden als gevolg van blootstelling aan lucht, water, licht, etc. waardoor de kwaliteit vermindert. Met al deze aspecten moet rekening gehouden worden bij het bouwen van de infrastructuur. Omdat B100 en B30 niet als reguliere diesel op de markt gebracht mogen worden en gezien bovengenoemde eigenschappen van biodiesel, moeten deze via een aparte brandstofpomp worden gedistribueerd aan de eindgebruiker.

Bovengenoemde aandachtspunten wat betreft de distributie van biodiesel (blends) gelden niet voor synthetische biodiesel (Fischer-Tropsch en NExBTL). Omdat synthetische diesel in elke verhouding bijgemengd kan worden in diesel kan deze brandstof zonder aanpassingen in de bestaande infrastructuur voor diesel worden gedistribueerd.

Beschikbaarheid voertuigen

In het algemeen ontmoedigen motorfabrikanten het gebruik van B100 (FAME) in de nieuwe motoren, al wordt het in een aantal projecten wel toegepast. De reden hiervoor is het risico op verstopte injectoren en vermenging met motorolie.

Verschillende merken stonden gebruik van hoge aandelen FAME toe in motorenlijnen tot en met Euro-3²⁰. Met ingang van Euro-4/5 geven fabrikanten geen garanties bij gebruik van meer dan 5% FAME. De grootste producenten van brandstofinjectiesystemen voor automotoren gaven in een gezamenlijk statement uit 2004 als reden “several risks associated with the supply chain”, die kunnen leiden tot degradatie van brandstofkwaliteit.²¹

Voor gebruik van B100 zijn dus aangepaste auto's nodig. Enkele merken staan wel biodieselblends tot 30% toe in de nieuwste motoren zonder dat aanpassingen nodig zijn. Metingen in het French Clean Buses Programme laten zien dat NO_x-emissies van een Euro-5 motor met SCR-technologie op B30 en op diesel gelijk zijn.²² PSA geeft aan dat “dedicated engine calibration with B30 maintains NO_x emissions while other emissions are reduced”.²³

Voor toepassing van synthetische biodiesel (Fischer-Tropsch en NExBTL) zullen geen aanpassingen aan voertuigen nodig zijn. Deze brandstof kan dus in reguliere voertuigen worden gebruikt.

Gebruiksaspecten

Biodiesel (veresterde plantenolie) heeft een lagere energie-inhoud per liter dan diesel, waardoor de actieradius, bij een gelijk tankvolume, met 8% wordt gereduceerd. Biodiesel heeft bovendien een hogere prijs per liter dan diesel. Deze twee factoren leiden tot hogere brandstofkosten per gereden kilometer in vergelijking met diesel. De hoge viscositeit van biodiesel kan leiden tot problemen bij het eindgebruik zoals koudstart problemen, incomplete verbranding en vorming van afzettingen in het

²⁰ De site http://www.ufop.de/biodiesel_fahrzeughersteller.php geeft een overzicht van garantiebepalingen van autofabrikanten met betrekking tot biodieselgebruik.

²¹ Diesel Fuel Equipment Manufacturers Common Position Statement, <http://biofleet.net/warranties/FAME%20Statement%20June%202004.pdf>

²² French Clean Buses Programme, http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/deer_2005/poster2/2005_deer_seguelong.pdf

²³ PSA 30% Biodiesel, <http://www.swea.co.uk/PeugeotPresentation-17March06.pdf>

brandstofsysteem. Deze kunnen grotendeels worden verholpen door toevoeging van additieven (zie ook de biodieselnorm EN 14214) of door brandstoftanks te verwarmen. Wel moet rekening worden gehouden met meer frequente vervanging van filters in vergelijking met diesel. Voor veelrijders zoals het vrachtverkeer kan dat neerkomen op één of twee extra onderhoudsbeurten in een jaar.

Synthetische diesel (Fischer-Tropsch en NExBTL) zijn qua eigenschappen superieur aan biodiesel als toepassing in een dieselauto wordt nagestreefd. BTL en NExBTL hebben een hogere verbrandingswaarde, een hoger cetaangetal en een lager zwavelgehalte dan fossiele diesel en laten zich bovendien in iedere verhouding met fossiele diesel probleemloos in bestaande dieselmotoren toepassen. Om deze reden heeft de automobielindustrie, met name die in Duitsland, zich sterk uitgesproken voor ontwikkeling van BTL. Conventionele biodiesel (FAME) heeft een lagere verbrandingswaarde dan diesel en leidt mogelijk tot problemen met de motor bij hogere concentraties van FAME in diesel.

De eigenschappen van de biobrandstoffen uit co-raffinage van plantaardige oliën en bio-olie laten zich niet gemakkelijk met de eigenschappen van benzine en biodiesel vergelijken. Bij co-raffinage wordt de biomassa grondstof (plantaardige olie, biocrude uit HTU, bio-olie uit snelle pyrolyse) aan de fossiele olie toegevoegd als input van een olieraffinaderij. Door aanpassingen in het bedrijven van de raffinaderij, hetgeen gepaard zal gaan met een andere productsamenstelling, kan de biomassa grondstof samen met de aardolie worden omgezet in reguliere benzine en diesel die dan een – nader en lastig te bepalen – bio-aandeel zal bevatten..

3.3 PPO

Productie

PPO (Pure Plantaardige Olie) wordt vervaardigd door het koud persen van oliehoudende gewassen, zoals koolzaad, zonnebloem en sojaboon. In grootschaligere productie-installaties wordt de olie meestal gewonnen door extractie met een oplosmiddel. PPO kan in voertuigen met een dieselmotor worden toegepast, maar sommige brandstofeigenschappen verschillen sterk van die van diesel, waardoor PPO niet in diesel bijgemengd kan worden²⁴. Zo heeft PPO een veel hogere viscositeit en een veel lager cetaangetal dan diesel, waardoor de brandstof moeilijker uit zichzelf ontsteekt dan diesel.

Distributie

Omdat PPO niet mengbaar is met diesel, moet PPO via een aparte distributie-infrastructuur worden geleverd aan de eindgebruiker. Bij distributie van PPO moet rekening worden gehouden met de lage stabiliteit van de brandstof. Dit betekent dat PPO bij voorkeur niet voor lange tijd opgeslagen moet worden. Ook kan PPO het beste worden opgeslagen in een faciliteit waar blootstelling aan water, licht, warmte en zuurstof niet mogelijk is. PPO moet worden opgeslagen in nieuwe en vooral schone PPO-tanks, omdat resten in vuile tanks kunnen leiden tot een onzuivere brandstof waardoor de PPO niet meer geschikt is om op te rijden. Een laatste aandachtspunt is de incompatibiliteit van PPO met sommige materialen die worden toegepast in brandstoftanks. Men kan echter ook investeren in een zogenaamde ‘thuis-tank’ en de PPO daarvoor laten aanleveren.

Beschikbaarheid van voertuigen

²⁴ Oudere dieselmotoren functioneren op mengsels van diesel en PPO, alhoewel voertuigexperts stellen dat langdurig gebruik tot schade of snellere slijtage van onderdelen zal leiden. Moderne dieselmotoren zijn volgens voertuigexperts niet geschikt voor mengsel van diesel en PPO.

De viscositeit (stroperigheid) van PPO is hoger dan die van dieselolie en biodiesel en dit vraagt de grootste aanpassing van de motor. Er zijn ombouwpakketten beschikbaar voor diverse bestaande typen dieselmotoren. Deze zijn gebaseerd op een één- of tweetanksysteem. Bij het één-tanksysteem kunnen auto's PPO in elke verhouding met diesel tanken, maar dit systeem is slechts toepasbaar voor een beperkt aantal auto's. Bij een twee-tanksysteem bevinden zich twee brandstoftanks in de auto, één voor diesel en één voor PPO en wordt de motor gestart op dieselolie en later geschakeld naar PPO. Enkele bedrijven in Nederland voeren retrofits uit voor bestaande voertuigen. Het gebruik van PPO wordt door de auto-industrie niet omarmd om dezelfde redenen als B100. Er worden op dit moment technieken ontwikkeld waarmee in de toekomst bijmenging van PPO in diesel wellicht mogelijk wordt. In dat geval zijn er geen speciale voertuigen meer nodig en kan PPO in bestaande dieselvoertuigen worden toegepast.

Gebruiksaspecten

Bij ombouw naar een één-tanksysteem kan naar willekeur PPO en/of dieselolie getankt worden, maar dit systeem wordt slechts beperkt toegepast. Het veelgebruikte twee-tanksysteem vereist regelmatig tanken van diesel naast PPO om opstarten van de motor mogelijk te maken. Bovendien moet de gebruiker aan het einde van een rit het brandstofsysteem spoelen met diesel voor de volgende rit. Kosten voor de ombouw bedragen ca. 2000-3000 Euro (inclusief montage)²⁵. Onderhoudskosten bij het rijden op PPO zijn niet veel hoger dan bij de traditionele diesel. De brandstoffilters en carterolie moeten eerder worden vervangen. Verder hangt de frequentie van onderhoud af van het gebruik van de auto.

PPO heeft een lagere energie-inhoud dan diesel, waardoor de actieradius minder is, bij een gelijkblijvend tankvolume. PPO is duurder dan diesel en samen met de lagere energie-inhoud zorgt dit voor hogere brandstofkosten per gereden kilometer. Op dit moment wordt ter compensatie van deze kosten aan enkele oliemolens in Nederland accijnsvrijstelling verleend.

3.4 Groen gas

Productie

Biogas komt vrij bij vergisting van biomassa, zoals stortgas, rioolslib en mest. Dit biogas kan direct worden verbrand om elektriciteit op te wekken, maar ook worden opgewerkt (gezuiverd) tot aardgaskwaliteit. Dit resulteert in 'groen gas'. Om een gevoel te geven van hoeveelheden: in Nederland worden jaarlijks zo'n 40 miljard m³ aardgas gebruikt. Het productiepotentieel voor groen gas is volgens energietransitie-Platform Nieuw Gas rond 8-12% aardgasvraag vervanging in 2020.²⁶ Deze ca. 4 miljard m³ gas komen energetisch overeen met zo'n 4 miljard liter diesel. Dit potentieel kan op verschillende manieren worden benut om de Schoon & Zuinig doelen te halen, waaronder inzet als motorbrandstof.²⁷ Volgens sommigen is het echter veel efficiënter om Groen Gas terug te voeren in het gasnet, of in te zetten in grootschalige elektriciteits opwekking of als Groene Grondstof voor de chemie. Dit rapport bespreekt alleen de inzet als brandstof, zonder alternatieven te beoordelen.

Distributie

Groen gas kan direct aan een tankstation worden geleverd of in het aardgasnet worden geïnjecteerd en met groencertificaat worden vermarkt (analogie met groene stroom). In beide gevallen is een CNG

²⁵ www.hanze.nl

²⁶ Platform Nieuw Gas, Vol gas vooruit! De rol van groen gas in de Nederlandse energiehuishouding (2007).

²⁷ Bijvoorbeeld: als één-vijfde van het in 2020 beschikbare groen gas ingezet zou worden als motorbrandstof zou daarmee 5% benzine/diesel vervangen kunnen worden, oftewel een kwart van de 20% biobrandstofverplichting kunnen worden ingevuld. De overige vier-vijfde zou beschikbaar blijven voor andere toepassingen (warmte voor huishoudens, industrie).

(compressed natural gas)-installatie nodig, bestaand uit een compressie-eenheid, een opslagbuffer en een afleverzuil. Dit vraagt een forse investering in de orde van 250.000 euro. Dit is een veelvoud van de investering in een tankinstallatie voor vloeibare brandstof. Het aantal openbare aardgastankstations is nog beperkt (nu een vijftiental). Dankzij het zeer dichte Nederlandse aardgasnetwerk zijn er veel tankstations waar eenvoudig een aansluiting kan worden gemaakt. Waar dat niet het geval is, kan het station ook met vloeibaar aardgas (LNG) of vloeibaar biogas (LBG of bio-LNG) beleverd worden. Dit vergt een andersoortige installatie. Dit LNG kan ter plekke worden omgezet in CNG, of het LNG kan ook worden getankt door voertuigen die op LNG rijden.

Beschikbaarheid voertuigen

Aardgasvoertuigen kunnen zonder problemen op groen gas rijden. Wereldwijd rijden 5 miljoen aardgasvoertuigen rond. In Europa zijn onder meer Italië en Duitsland groeimarkten, en de auto-industrie in die landen levert een groeiend aantal modellen die ook in Nederland verkrijgbaar zijn. Sinds kort worden ook vrachtwagens geleverd die rijden op vloeibaar aardgas. In alle gevallen zijn er meerkosten verbonden aan de voertuigen. Deze liggen momenteel voor lichte bedrijfs- en personenwagens in de orde van 3.000 euro, en voor vrachtwagens en bussen rond 40.000 euro.

Gebruiksaspecten

De beperkte actieradius op een volle tank (250-400 km), en het lage aantal tankstations maakt aardgasvoertuigen voor de personenautomarkt minder aantrekkelijk. Overigens hebben de meeste modellen ook een benzinetank (bi-fuel uitvoering) zodat ze nooit langs de weg hoeven te stranden. Voor zakelijke toepassingen in een 'besloten' gebied is rijden op aardgas wel geschikt. Hier is dan ook de meeste interesse in de markt te vinden. Met vloeibaar aardgas kunnen vrachtwagens ook in het langafstandsvervoer uit de voeten. De huidige lage energiebelasting zorgt voor een lage brandstofprijs en een gunstig omslagpunt ten opzichte van diesel en benzineauto's.

De omvang van de inzet van groen gas in mobiliteit wordt beperkt door de omvang van de CNG- en LNG-markt. De Europese Commissie ziet aardgas met als onderdeel daarvan bijgemengd biogas als belangrijke alternatieve brandstof naast biobrandstoffen om het doel van 20% vervanging van fossiele transportbrandstoffen te bereiken, maar heeft geen specifiek beleid geformuleerd. In diverse Europese landen groeit deze markt, maar het is een niche. De toekomst van deze markt hangt sterk af van de olie- en gasprijsontwikkelingen, de beschikbaarheid van meer typen voertuigen en van het energiebelastingbeleid. Daarnaast is het de vraag of Groen Gas niet beter benut kan worden in grootschalige elektriciteitsopwekking, of als groene grondstof.

3.5 Co-raffinage van plantaardige oliën en bio-olie

De eerder besproken opties betroffen vooral het bijmengen van redelijk zuivere biobrandstoffen. Hieronder volgen enkele ontwikkelingen van generieke routes voor de grootschalige procesmatige productie van biobrandstoffen. Het generieke kenmerkt zich erdoor dat er een samengesteld mengsel geproduceerd wordt waarvan het proces zowel diesel- als benzinevervangers kan leveren. Verwerking in raffinaderijen komt dan in beeld.

Plantaardige oliën

Er worden momenteel diverse routes ontwikkeld om biobrandstof te produceren door middel van hydrogeneren²⁸ van plantaardige oliën. Ook niet-eetbare oliën zoals jatropha zouden hiervoor ingezet kunnen worden. De hydrogeneringstap kan deel uitmaken van een afzonderlijk productieproces in een biobrandstoffabriek, zoals bij het NExBTL proces, maar zou ook kunnen plaatsvinden door gebruik te

²⁸ Hydrogenering is een chemisch proces waarbij een onverzadigde binding wordt omgezet in een verzadigde binding door toevoeging van waterstof. Onverzadigde oliën en vetten worden hiermee dus omgezet in verzadigde. Daarnaast wordt door hydrogenering zuurstof verwijderd uit de oliën.

maken van een bestaande (en al dan niet aangepaste) hydrogeneringsinstallatie in raffinaderijen. De ontwikkeling van dit proces lijkt redelijk ver gevorderd en kan de komende jaren verder commercieel worden toegepast. Bij co-raffinage van plantaardige oliën moet wel rekening worden gehouden met meer frequente vervanging van katalysatoren. Een dergelijk co-raffinageproces wordt wereldwijd reeds toegepast door diverse bedrijven:

ConocoPhilips heeft een productiefaciliteit in Ierland van 35 miljoen liter per jaar op basis van soja olie. Ook andere plantaardige oliën of dierlijke oliën en vetten kunnen gebruikt worden. Het bedrijf werkt samen met voedselproducent Tyson Foods om dierlijk vet te gebruiken en de productie hiervan op te schalen tot 400 miljoen liter in 2009.

Het Amerikaanse bedrijf UOP en de Italiaanse olie- en gasmaatschappij ENI werken samen aan een "Ecofining" faciliteit van ca. 230 miljoen liter per jaar, die in 2009 operationeel moet worden. De technologie wordt geïntegreerd in de bestaande raffinaderij.

De Braziliaanse olie maatschappij Petrobras heeft een proces ontwikkeld dat gebruik maakt van een hydrobehandelinginstallatie in bestaande olieraffinaderijen. Petrobras heeft als doel om vanaf 2008 meer dan 250 miljoen liter plantaardige olie per jaar op deze wijze te verwerken.

Bio-olie: pyrolyse en HTU

In de toekomst zou co-raffinage plaats kunnen gaan vinden op basis van bio-olie in plaats van plantaardige oliën. Deze bio-olie kan worden geproduceerd door middel van pyrolyse of HydroThermalUpgrading (HTU).

Bij snelle pyrolyse wordt biomassa snel verhit en treedt er thermische ontleding op waardoor dampen, gassen en kool ontstaan. Door de dampen te condenseren wordt vloeibare pyrolyse-olie vervaardigd. Opwerking van pyrolyse-olie vindt plaats door verwijdering van zuurstof door middel van hydrogenering of zeolitisch kraken. Een voordeel van bio-olie is dat de energie-inhoud 4 à 5 keer hoger is dan die van ruwe biomassa, hetgeen transport over grotere afstanden economisch haalbaar maakt. Dit betekent dat de productie van bio-olie kan plaatsvinden op locaties waar biomassa in grote hoeveelheden aanwezig is, en de conversie kan plaatsvinden op locaties waar vraag is naar biotransportbrandstoffen en/of chemicaliën. Nederlandse onderzoeksinstituten zoals BTG, ECN, Universiteit Twente en Rijksuniversiteit Groningen houden zich bezig met pyrolyse. Op dit moment zijn er wereldwijd een aantal pyrolyse demonstratiefabrieken, onder andere in Maleisië en Canada. Het proces en de installaties moeten nog verder worden ontwikkeld om commerciële toepassing mogelijk te maken.

In het HydroThermal Upgrading (HTU) proces wordt biomassa in aanwezigheid van water en zuurstofgas bij een hoge temperatuur en druk omgezet in biocrude. Opwerking van biocrude vindt plaats voor middel van HydroDeOxygenation (HDO). Het HTU proces wordt in Nederland ontwikkeld door een consortium met o.a. Biofuel BV en TNO. Ook de Verenigde Staten kennen twee ontwikkelaars van deze technologie. HTU is minder ver ontwikkeld dan pyrolyse en bevindt zich in de demonstratiefase. Deze technologie moet dus voor commerciële toepassing nog verder worden ontwikkeld.

Vanwege het hoge zuurstofgehalte van bio-olie (pyrolyse en HTU) is opwerking noodzakelijk om verdere verwerking in de raffinaderij mogelijk te maken. Bij co-raffinage van bio-olie geldt, net als bij co-raffinage van gehydrogeneerde plantaardige oliën, dat katalysatoren vaker moeten worden vervangen. Opwerkingstechnologieën zijn nog niet uitontwikkeld en zijn bovendien duur omdat hiervoor meestal waterstof wordt gebruikt en omdat de investeringskosten hoog zijn. Er worden diverse projecten uitgevoerd om deze processen verder te ontwikkelen. In het Europese project Biocoup (2006-2011) werkt een consortium van zestien partijen aan zowel productie van bio-olie als de opwerking van bio-olie. Bovendien wordt gekeken naar de haalbaarheid van mogelijkheden voor co-processing in raffinaderijen. De Nederlandse partijen BTG, Universiteit Twente, Shell en

Rijksuniversiteit Groningen nemen deel aan dit project. De eerste drie werken bovendien samen in het project CORAF (Co-raffinage van biomassa in bestaande raffinaderijen, 2006-2010) dat nauw gerelateerd is aan Biocoup. In CORAF staat onderzoek naar opwerkingstechnologieën centraal. Naast deze twee projecten zijn er initiatieven van Ensyn Technologies en DynoMotive Systems en van Carbon Trust in het Verenigd Koninkrijk op het gebied van ontwikkeling van opwerkingstechnologieën.

Co-raffinage samenvattend

De ontwikkeling van co-raffinage op basis van PPO lijkt redelijk ver gevorderd en kan de komende jaren verder commercieel worden ingevoerd en opgeschaald. Echter, de beschikbaarheid van bio-olie op basis van HTU of dergelijke processen, evenals de opwerking en de co-raffinage ervan moeten nog verder ontwikkeld worden voordat commerciële toepassing in beeld komt. Er is op dit moment nog nauwelijks bio-olie voor proeven beschikbaar en bovendien zijn raffinaderijen voorzichtig met de toepassing van co-raffinage. De technologie zal vermoedelijk de komende 10 jaar nog niet ver genoeg ontwikkeld zijn voor grootschalige toepassing. Vanaf 2020 zou deze route wellicht een rol kunnen spelen bij de invulling van een hogere doelstelling voor biobrandstoffen. Nadeel is wel dat er een verdunningseffect optreedt doordat de biologische fracties in alle raffinaderij componenten terecht komt, en niet meer specifiek in biobrandstoffen. Dit maakt de traceerbaarheid en monitoring ingewikkelder.

3.6 Emissies en brandstofverbruik

De CO₂-voordelen van een biobrandstoffenaandeel van 20% in 2020 mogen niet ten koste te gaan van andere milieudoelen. Naast de duurzaamheidsdiscussie is hier ook de luchtkwaliteit van belang. In de afgelopen decennia zijn steeds strengere eisen gesteld aan motoren (Euronormering) en brandstofsamenstelling (Brandstofkwaliteitsrichtlijnen) om de luchtverontreinigende emissies van het wegverkeer te verminderen. De ontwikkeling van motortechniek en brandstoffen zijn daarbij nauw op elkaar afgestemd geraakt. Het gebruik van uitlaatgasnabehandelingstechnieken stelt specifieke kwaliteitseisen aan benzine en diesel, o.a. een laag zwavelgehalte.

Bij oudere dieselmotoren geeft het gebruik van biodiesel een aanzienlijke verbetering van emissies van fijnstof; de emissies van NO_x nemen daarentegen toe. Met ingang van de Euro-4/5 generatie motoren is het voordeel van lagere fijnstofemissie niet meer aanwezig. De motorfabrikanten stellen beperkingen aan het gebruik van de huidige op de markt beschikbare biobrandstof vanwege zorg over de kwaliteit ervan, het betreft dan voornamelijk FAME-biodiesel. Er zijn wel verschillen tussen fabrikanten: sommige staan FAME-biodieselblends tot 30% wel toe in de nieuwste motoren, zelfs zonder dat aanpassingen nodig zijn. In het algemeen ontmoedigen motorfabrikanten het gebruik van FAME-B100 in de nieuwe motoren, al wordt het in een aantal projecten wel toegepast. Aanpassing van de motor is dan nodig.

Er is behoefte aan meer kennis over emissies van biobrandstoffen. Er zijn wel veel studies en metingen gedaan maar deze laten een grote variatie in de uitkomsten zien, onder meer omdat de meetomstandigheden niet vergelijkbaar blijken. TNO en CE hebben onlangs in opdracht van het ministerie van VROM (project Beleidsondersteuning Luchtkwaliteit: BOLK, plus een deelopdracht vanuit GAVE) de bestaande kennis en lacunes in kaart gebracht ²⁹. Het rapport komt op grond van emissiegetallen met een aanbeveling om niet meer dan 7% bij te mengen, waar dit rapport nog 10% hanteert. Een bijstelling naar maximaal 7% bijmenging vereist een hogere inzet van hoge blends. Ondanks dat het aandeel van hoge blends op energiebasis van 12% naar 15% zou moeten stijgen, blijven de voornaamste bevindingen van deze studie overeind. Wel zal er uiteindelijk bij het invoeren van maatregelen de laatste stand van zaken rond emissies verwerkt moeten worden.

²⁹ R. Verbeek, R.T.M. Smokers G. Kadijk, A. Hensema, G.L.M. Passier, E.L.M. Rabé, B. Kampman, I.J. Riemersma: TNO report MON-RPT-033-DTS-2008-01737 'Impact of biofuels on air pollutant emissions from road vehicles', juni 2008

Vanwege het belang dat Europa hecht aan luchtkwaliteit is niet te verwachten dat de toekomstige Euronorm(en) en brandstofs specificaties worden opgerekt om het gebruik van biobrandstoffen te vergemakkelijken. Uitzondering is de waiver voor dampspanning van benzine bij gebruik van ethanol in lage blends, die al is aangekondigd in het herzieningsvoorstel voor de Brandstofkwaliteitsrichtlijn.

Het brandstofverbruik van voertuigen is niet per se rechtevenredig met het bijgemengde aandeel biobrandstof. Dit roept de vraag op waar het optimum ligt, met andere woorden: welk bijmengpercentage levert het grootste aantal afgelegde kilometers op met de beschikbare hoeveelheid biobrandstof. Een Amerikaanse studie wijst uit dat een motor die is geoptimaliseerd op het gebruik van E30 aanzienlijk zuiniger is dan een flexifuelmotor.³⁰ Aan de andere kant is een op E85 geoptimaliseerde flexifuelmotor (zoals die in Brazilië rijdt) 15% zuiniger dan dezelfde motor geoptimaliseerd op benzine (zoals die in Europa rijdt).³¹ De ministeries van VROM en VenW en de deelstaat Noord-Rijn-Westfalen hebben onderzoek uitgezet om inzicht te krijgen in de optimale inzet van ethanol. Daarbij wordt ook gekeken naar de eventuele verschillen tussen anhydrous en hydrous ethanol.

3.7 Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de diverse biobrandstoffen besproken. Daarbij zijn de volgende onderscheidende aspecten te onderkennen:

I) het onderscheid tussen biobrandstoffen die mengbaar zijn met benzine en diesel, en biobrandstoffen die dat niet zijn.

II) het onderscheid tussen enerzijds bijmenging in benzine en diesel binnen de brandstofs specificaties en anderzijds de invoering van hoge(re) blends.

Bij de niet-mengbare biobrandstoffen en de hoge(re) blends is sprake van een drievoudige opgave:

- 1) opbouwen nieuwe infrastructuur voor distributie,
- 2) invoering van nieuwe voertuigen of ombouw, en
- 3) geen of minder mogelijkheid om (meer)kosten van biobrandstof te ‘verdunnen’ door bijmenging, want het betreft een apart product naast de reguliere benzine of diesel.

III) onderscheid is tussen bijmenging van biobrandstof in benzine of diesel (“bijmenging achteraf”) en co-raffinage van aardolie en biobrandstof (“bijmenging vooraf”).

In het volgende hoofdstuk zullen de verschillende biobrandstofblends nader worden beoordeeld op hun mogelijke bijdrage aan het halen van de doelstelling 20% biobrandstof in 2020.

³⁰ M. Brusstar, US E.P.A, ‘Sustainable Technology Choices for Alternative Fuels’, ISAF XV International Symposium on Alcohol Fuels, September 28, 2005

³¹ Presentatie Flex Fuel vehicles and E85, Phil Price, Ford of Europe, 6th European motors biofuel forum

4 Routes naar 20% biobrandstoffen in 2020

In het vorige hoofdstuk zijn de diverse biobrandstoffen en hun toepassingen voorgesteld. In dit hoofdstuk wordt beoordeeld hoe en in hoeverre zij kunnen bijdragen aan het behalen van de doelstelling van 20% biobrandstoffen op energiebasis in 2020. De uitkomst is een basisroute, waarop in het volgende hoofdstuk 5 een aantal varianten wordt voorgesteld..

Het zal bijzonder lastig zijn om als enige land in Europa een doelstelling van 20% na te streven. Op verschillende terreinen is Nederland afhankelijk van Europa. Normstelling voor motorbrandstof gebeurt in Europees verband. Routes waarin wordt ingezet op hoge aandelen biobrandstofvoertuigen, variërend van E30 tot B100 (zie hoofdstuk 3), zijn afhankelijk van het aanbod van buitenlandse autofabrikanten. Technisch is het goed mogelijk om deze voertuigen te produceren, maar het aanbod en de keuze tussen de verschillende merken en typen moet toereikend zijn om de autobezitter voldoende keus te bieden. In paragraaf 4.1 wordt daarom gekeken naar een aantal landen, gekozen omdat ze een belangrijke auto-industrie en/of een grote biobrandstoffenmarkt hebben.

Vervolgens wordt de blik op Nederland gericht. Er kunnen twee strategieën worden onderscheiden.

- De eerste strategie richt zich op het maximaal bijmengen van biobrandstoffen in benzine en diesel binnen de grenzen van de brandstofnormen (lage blends).
- De tweede strategie beoogt de doelstelling in te vullen door middel van pure of hogere percentages biobrandstoffen, welke hoger zijn dan de maximaal toegestane percentages volgens de brandstofnormen (hoge blends). Voor deze strategie is nodig om aangepaste voertuigen te introduceren in het particuliere wagenpark en/of in nichemarkten.

Deze twee strategieën, die worden gecombineerd, worden in paragrafen 4.2 en 4.3 verder beschreven. Onder de tweede strategie kunnen weer verscheidene maatregelen worden onderscheiden. Deze maatregelen zullen worden beoordeeld op aansluiting bij internationale en industriële ontwikkelingen, en tijdplanning van benodigde aanpassing van het wagenpark en infrastructuur (paragraaf 4.4). Dit leidt tot identificatie van de meest robuuste route om de 20% doelstelling in 2020 te behalen en bespreking van de technische en financiële consequenties hiervan (paragraaf 4.5).

4.1 Internationale ontwikkelingen

Nederland heeft geen directe invloed op autofabrikanten. Het is daarom noodzakelijk om op dit gebied de ontwikkelingen in Europa goed te volgen. In bijlage 2 is daarom een overzicht opgenomen van de ontwikkelingen in de autoproducerende landen om ons heen, Duitsland, Frankrijk, Zweden.³² In het overzicht in bijlage 2 wordt ook aandacht besteed aan de Verenigde Staten en Brazilië als de huidige grootste biobrandstofmarkten. Uit het overzicht komt naar voren dat E85 en flexifuelauto's in een aantal landen veel aandacht krijgen, en de auto-industrie de benodigde auto's al op grote schaal levert. Er is veelal sprake van een stimulerend beleid voor E85. In Brazilië is ook al jaren sprake van een verplichte middelhoge ethanol blend (E20-25).

Bij biodiesel zien we dat B100 (FAME) in elk geval bij de auto-industrie aan populariteit heeft verloren. Stimuleringsmaatregelen zoals die er waren in Duitsland zijn afgebouwd. Terwijl de Duitse automerken zich richten op de komst van synthetische diesels (NExBTL, BTL) hebben de Franse merken hun dieselmotorenlijn geschikt gemaakt voor B30.

Er is in sommige landen een niche voor CNG, maar in de meeste gevallen is er geen sprake van gebruik van groen gas.

4.2 Verhogen bijmengpercentages in benzine en diesel

³² Biofuel implementation agendas. IEA Task 39. J. Neeft et al. (ed), 2007

Het voorbeeld van Brazilië laat zien dat het verhogen van de bijmengpercentages biobrandstof in benzine en diesel een mogelijke strategie is om de doelstelling van 20% in 2020 te halen. Voor Nederland stuit deze strategie echter op een aantal bezwaren.

De Europese Commissie heeft op 23 januari jl. een voorstel voor een nieuwe richtlijn voor hernieuwbare energie gepubliceerd, volgens welke de lidstaten zullen moeten voldoen aan een bindende doelstelling van 10 volumepercent biobrandstoffen op energiebasis in 2020. Bovendien verruimt het richtlijnvoorstel de maximaal toegestane percentages voor bijmenging van biodiesel in diesel. Op dit moment is het bijmengen van 5 volumepercent FAME (biodiesel) in diesel toegestaan volgens de dieselnorm EN590. Vanaf 31 december 2010 is volgens de norm bijmenging van 7 volumepercent biodiesel in diesel toegestaan. Vanaf 31 december 2013 moet diesel minimaal 5 volumepercent en maximaal 10 volumepercent biodiesel bevatten. De huidige normen voor benzine staan bijmenging van 5 volumepercent ethanol en 15 volumepercent ETBE in benzine toe. Voor ethanol wordt deze norm naar verwachting in de toekomst opgerekt naar 10 volumepercent, en voor ETBE naar 22 volumepercent. Volgens het nieuwe richtlijnvoorstel mag 37 % van de energie-inhoud van ETBE worden meegeteld als biobrandstof. In het richtlijnvoorstel staat verder dat voor hogere volumepercentages dan 10 volumepercent, zoals biodiesel en bio-ethanol bijgemengd in diesel respectievelijk benzine, de lidstaten specifieke labels op verkooppunten moeten introduceren. Omdat dergelijke mengsels niet voldoen aan de benzine- en dieselnormen mogen deze niet als reguliere diesel en benzine worden verkocht.

De eerste voor de hand liggende gedachte is om het bijmengpercentage op te laten lopen tot 20% in 2020, maar in de praktijk lukt dit niet voor Nederland alleen. Dit loopt stuk op technische brandstofsificaties. Garanties die zijn afgegeven door autofabrikanten bij lagere bijmengpercentages voor oude auto's komen dan te vervallen. Voor nieuwe modellen zouden zij de garantiebepalingen kunnen verruimen, maar dat vereist technische aanpassingen over de hele linie van het productenpalet. De auto-industrie zal deze stap niet zetten voor Nederland alleen, maar slechts in Europees verband. Bovendien schrijft het Europese richtlijnvoorstel een maximumaandeel biobrandstof van 10 volumepercent voor. Ook voor de Nederlandse raffinaderijen is het niet wenselijk dat de standaard op de Nederlandse markt afwijkt van de standaard voor export.

De conclusie is dat de strategie om de doelstelling van 20% biobrandstoffen op energiebasis via hogere *generieke* bijmengpercentages te behalen, niet haalbaar is. De bijdrage van lage blends wordt door Europese regelgeving (verondersteld dat deze wordt aangenomen) beperkt tot 10 volumepercent. Dat komt voor ethanol of ETBE in benzine neer op 7-e% (6,8-e% voor ethanol en 7,1-e% voor ETBE)³³ en voor biodiesel in diesel op 9,1-e%. De doelstelling van 20-e% biobrandstoffen moet dus voor een deel worden gerealiseerd met hoge blends.

4.3 Aanvulling met hoge blends

Hierna wordt verondersteld dat het eerste aandeel biobrandstoffen van 10% volume-basis wordt behaald door bijmenging in benzine en diesel (zie paragraaf 4.2). De bindende doelstelling van 10% die door de Europese Commissie is voorgesteld in de richtlijn voor duurzame energie is op energiebasis. Omdat 10% op volumebasis overeenkomt met ca. 8% op energiebasis, is ook voor het behalen van de 10% doelstelling op energiebasis in 2020 al nodig dat ca. 2% op energiebasis worden behaald met biobrandstoffen in hoge(re) blends. Voor het behalen van de 20%-doelstelling op

³³ Dit energiepercentage bio-aandeel in benzine zou kunnen worden verhoogd door bijmengen van ethanol én ETBE. Echter, de brandstofkwaliteitsrichtlijn stelt nog een aanvullende eis die deze combinatie beperkt, namelijk het max. gewichtspercentage zuurstof. In het voorstel voor de brandstofkwaliteitsrichtlijn bedraagt dit 3,7% op massabasis (kg/kg). Dit betekent dat bij 10 vol% ethanol in benzine slechts minimale hoeveelheden ETBE kunnen worden toegevoegd voordat deze grens van 3,7 gew% zuurstofgehalte wordt bereikt, en dat bij 22 vol% ETBE nog een klein beetje ethanol (in onze sommetjes 0,6 vol%) ethanol kan worden bijgemengd voordat deze grens wordt bereikt. Op deze wijze kan een energiepercentage ETBE plus ethanol worden bereikt van 7,56% op energiebasis.

energiebasis moet dus nog ca. 12% op energiebasis worden behaald met biobrandstoffen in hoge(re) blends. Zoals in de vorige alinea wordt dit op energie-inhoud 13 e% voor benzinevervangers en 10,9 e% voor dieselvevangers. De hieronder geschetste maatregelen richten zich er dus op om het resterende aandeel van ca. 12% op energiebasis in te vullen.

Hierbij wordt verondersteld dat het niet mogelijk zal zijn om dit doel te bereiken door een maatregel in de benzine- of dieselmarkt alleen. De reden hiervoor is dat dit OF een te snelle vervanging van het wagenpark zou vereisen OF een te snelle introductie van BTL/NExBTL productiecapaciteit. Voor BTL/NExBTL brandstof is immers geen aanpassing van het wagenpark nodig boven 10 vol% bijmenging. Datzelfde geldt mogelijk voor hydrous ethanol in middelhoge blends (zoals E30), maar dit moet in de Nederlandse en Europese praktijk nog worden vastgesteld. In het volgende hoofdstuk wordt het effect van loslaten van deze veronderstelling wel bekeken.

Een route naar 20% biobrandstoffen in 2020 bestaat dus uit de combinatie van maximale bijmenging in benzine en diesel, een maatregel ter vervanging van benzine en een maatregel ter vervanging van diesel door biobrandstof. Uit hoofdstuk 3 komen als mogelijke maatregelen naar voren:³⁴

- 1: E85/flexifuel
- 2: E30³⁵
- 3: B100 FAME
- 4: B30 FAME
- 5: BTL/NExBTL
- 6: Groen gas
- 7: Co-raffinage van gehydrogeneerde plantaardige oliën
- 8: Hydrous ethanol

In paragraaf 4.1 is aan de orde geweest hoe de maatregelen aansluiten bij internationale en industriële ontwikkelingen. De volgende paragraaf (4.4) behandelt de tijdsplanning van benodigde aanpassingen van het wagenpark en tankinfrastructuur. In paragraaf 4.5 wordt de balans opgemaakt met het benoemen van de meest robuuste, want technisch conservatieve, route naar 20% biobrandstoffen in 2020. De technische en financiële consequenties worden besproken.

4.4 Tijdplanning van benodigde aanpassing van wagenpark

Het introduceren van 20% biobrandstoffen vraagt tijd. Tijd voor leveranciers om de infrastructuur voor motorbrandstof aan te passen, tijd voor fabrikanten om voertuigen aan te passen en op de markt te brengen en tijd voor consumenten om de overstap te maken. De marktpenetratie van voertuigen die geschikt zijn voor hoge aandelen brandstoffen is essentieel: de traagheid van vernieuwing van het wagenpark is een belangrijke beperkende factor. Behalve invoering van nieuwe voertuigen is ook retrofit van bestaande voertuigen een mogelijkheid.

Dit wordt geïllustreerd aan de hand van de volgende figuur. Op basis van het verwachte wagenpark in 2020³⁶ is berekend wat het aandeel van biofuel voertuigen moet zijn in de verkopen van nieuwe personenauto's om het aandeel van 20% te bereiken. Aangenomen is dat 8% van de doelstelling wordt ingevuld via bijmenging tot het maximum van de toegestane hoeveelheid in benzine en diesel. Dat betekent dat er nog ca. 12 % moet worden ingevuld via de introductie van biofuelvoertuigen geschikt voor hogere blends.

In Figuur 5 worden de effecten weergegeven van de verkoop van nieuwe auto's op de mogelijkheden van het gehele wagenpark om biobrandstof te gebruiken. De instroom van nieuwe auto's is slechts een

³⁴ E95 als dieselvevanger voor zware voertuigen wordt buiten beschouwing gelaten omdat er voorlopig maar een enkele fabrikant is die deze techniek verder ontwikkelt. Een maatregel waarbij het aandeel ETBE veel hoger is dan de grens van 22% die de toekomstige Europese richtlijn stelt, wordt eveneens niet nader bekeken.

³⁵ Bij ethanol wordt E30 als middelhoge blend gekozen, maar het zou ook om een ander percentage kunnen gaan (zoals E20-25 in Brazilië). Om de 20% doelstelling te halen is E20-E25 echter niet 'zwaar' genoeg.

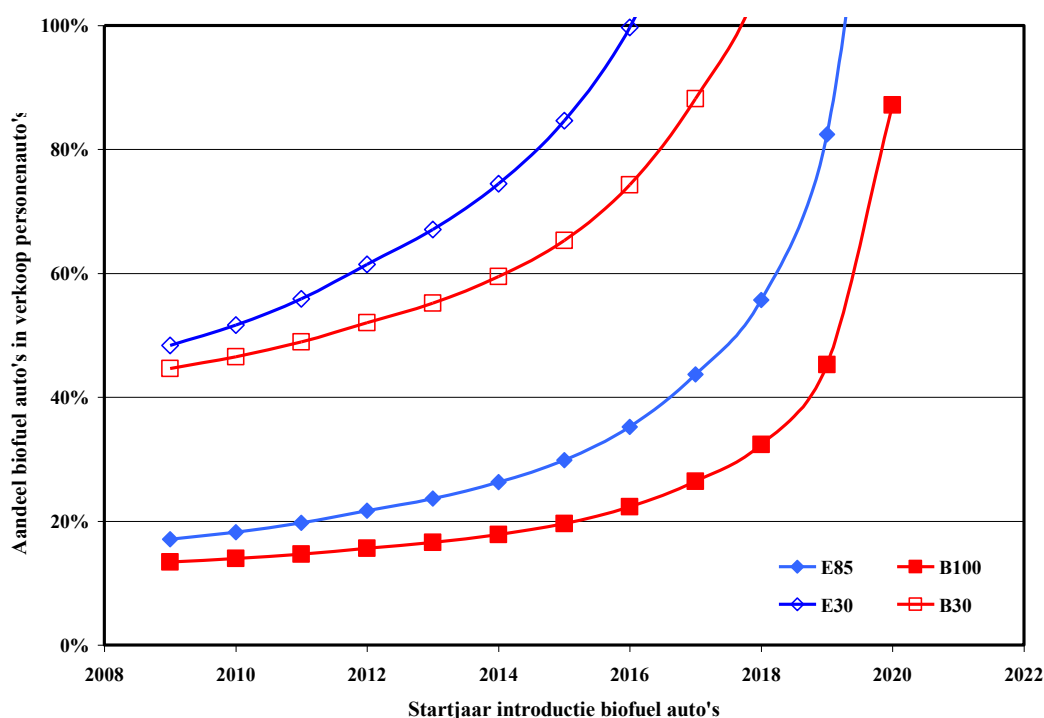
³⁶ Op basis van Welvaart en Omgeving. Zie hoofdstuk 2.

deel van het gehele wagenpark, ca. 8% per jaar. Van de nieuwe auto's is weer een deel geschikt voor de hogere blends. Toch bepaalt deze laatste categorie auto's in hoeverre de doelstelling van 20% haalbaar is.

Als bijvoorbeeld vanaf 2009 elk jaar 13% van de nieuw verkochte dieselauto's geschikt zijn voor 100% FAME biodiesel dan is dat ca. 1% van het gehele wagenpark. Die jaarlijkse instroom van 1% van het totaal is voldoende om in 2020 12% biodiesel in de totale dieselmarkt te bereiken, mits deze voertuigen tegen die tijd dan ook uitsluitend B100 tanken. Als het beleid later van start gaat om nieuwe biofuelvoertuigen te introduceren, dan moet er per jaar een hoger aandeel instroom van biofuelvoertuigen worden bereikt. Bij deze berekening is er rekening mee gehouden dat nieuwere auto's meer kilometers maken dan oudere modellen.

De figuur maakt duidelijk dat naarmate er later wordt gestart met het introduceren van biofuel voertuigen, het aandeel in de jaarlijkse verkopen van nieuwe auto's groter moet zijn om de doelstelling van 20% te bereiken. Als er pas na 2017 wordt gestart met alleen de introductie van B30 personenauto's dan is het niet meer mogelijk om de doelstelling van 20% te bereiken. Voor E30 is dat al in 2016, maar dan moeten wel alle nieuwe benzineauto's verkocht vanaf 2016 geschikt voor E30 zijn. In de eerste jaren loopt het benodigde verkooptaandeel langzaam op. Voor bestel- en vrachtwagens is het beeld niet sterk afwijkend. Wel verschuiven de grafieklijnen B100 en B30 als de gemiddelde levensduur langer of korter is.

Ook is duidelijk dat voor routes die alleen inzetten op E30 en B30 voertuigen er meer auto's vervangen moeten worden. Dat betekent dus dat er sneller moet worden gestart met de introductie van deze voertuigen en/of dat er zeer hoge aandelen biofuelvoertuigen moeten worden bereikt.



Figuur 5 Benodigd aandeel "biobrandstofauto's in verkoop nieuwe personenauto's" in relatie tot "startdatum brandstofverplichting" om de doelstelling van 20% in 2020 te bereiken

In figuur 5 wordt met B100 alleen FAME bedoeld. Voor de marktintroductie van BTL en NExBTL hoeven voertuigen niet te worden aangepast, en de beschikbaarheid van voertuigen is in dat geval geen belemmerende factor.

De curves voor PPO en groen gas vallen samen met die van B100. Er is geen onderscheid tussen de curves voor anhydrous ethanol en hydrous ethanol.

4.5 Meest robuuste route, basisroute

Uit de voorgaande paragrafen komt het volgende beeld naar voren over de mogelijke maatregelen waarmee een route naar 20% biobrandstoffen in 2020 kan worden vormgegeven.

- Internationaal zijn er veel ontwikkelingen voor flexifuelauto's en E85. Er is een ruim aanbod van voertuigen dat zich ook gestaag uitbreidt. Verschillende landen hebben specifiek stimuleringsbeleid voor E85 en flexifuelauto's. Een lager percentage ethanol zoals E30 biedt voordelen uit oogpunt van kosten (geen flexifueltechniek nodig) maar er zijn weinig industriële activiteiten rond dergelijke blends. Het ontbreken van normen zal een belemmering zijn voor marktontwikkeling.
- Zoals de rekensommen verderop in dit hoofdstuk laten zien zijn de meerkosten van de biobrandstoffen bepalend voor de kosten van de 20% biobrandstoffendoelstelling. De investeringen in aangepaste voertuigen en tankstations bedragen slechts een fractie van de benodigde stimuleringsmaatregelen om biobrandstoffen in hoge blends aantrekkelijk te maken. De maatregel E85 is duurder dan de maatregel E30, maar het betreft vanwege de internationale ontwikkelingen een meer robuuste optie.
- B100 FAME is op zijn retour in Duitsland en krijgt ook in andere landen weinig aandacht. De motorenindustrie onderneemt nauwelijks actie om motoren geschikt voor B100 FAME aan te bieden. Dat is voor B30 FAME meer het geval. Naast de Franse merken heeft ook Volvo Trucks (een deel van) haar motorenlijn vrijgegeven voor B30, ook in Nederland vindt sinds juli 2008 een proef met Volvo vrachtauto's op B30 plaats. De Duitse auto-industrie richt zich op synthetische biodiesel, dat echter pas vanaf omstreeks 2015 mondjesmaat op de markt zal komen. Motoren die geschikt zijn voor B30 zijn ook geschikt voor synthetische biodiesel. De twee maatregelen kunnen deels volgtijdelijk worden ingezet.
- Om 20% biobrandstoffen te bereiken moet de marktintroductie van B30 vrij snel worden ingezet omdat je dan een groot aandeel van het wagenpark geschikt moet maken in aanloop naar 2020. Voor E85 en synthetische diesel is meer tijd omdat het aandeel voertuigen in de markt kleiner hoeft te zijn. Synthetische biodiesel komt waarschijnlijk echter te laat in voldoende hoeveelheden beschikbaar om B30 als op- en tussenstap over te slaan. Inzetten op B30 FAME is daarom voor de dieselmotoren een robuuste keuze (maar minder robuust dan E85).

De meest robuuste, want technisch conservatieve, route om de doelstelling van 20% biobrandstoffen in 2020 te bereiken is de combinatie van maximale bijmenging van ethanol of ETBE in benzine, en biodiesel in diesel. Het basis scenario bestaat dan uit:

Voor benzine wordt dit ontwikkeling van markten voor flexifuelauto's op E85.

Voor diesel wordt dit introductie van dieselmotoren op B30.

4.6 Technische en financiële consequenties van de basisroute

De maatschappelijke kosten van 20% biobrandstoffen kunnen worden gesplitst in de extra kosten van de biobrandstof ten opzichte van fossiele motorbrandstoffen en de kosten om de biobrandstof in de markt te zetten. De extra kosten van de biobrandstof zijn lastig te schatten, omdat deze meerprijs afhankelijk is van de ontwikkelingen op de ruwe olie-, biomassa- en valutamarkten. De kosten om de biobrandstof op de markt te brengen bestaan uit de kosten om de infrastructuur aan te passen (bevoorrading, afleverpunten e.d.), de extra kosten van de voertuigen, meerverbruik door een eventueel lager voertuigrendement, eventueel extra onderhoud, promotie, etc.

Bij de berekeningen van de financiële consequenties van de basisroute en varianten hierop is gebruik gemaakt van de dataset van de Schoon & Zuinig verkenning door ECN. De prijsontwikkeling is gebaseerd op ECN (2008).³⁷

Voertuigaanpassingen

De basisroute vereist dat in 2020 850.000 benzineauto's een flexifuelauto is, en dat 975.000 personenauto's, 444.000 bestelwagens en 171.000 vrachtwagens zijn voorzien van een dieselmotor die geschikt is voor B30.³⁸

Aanpassingen aan dieselmotoren voor B30 leveren geen extra kosten op. Aanpassingen voor flexifuelauto's kosten nu € 500 per voertuig (nieuw en retrofit), dit zakt naar € 100 bij massaproductie. In de berekening is uitgegaan van het gemiddelde: € 300.

Voor biobrandstofvoertuigen hangen de extra kosten uiteraard samen met de Europese ontwikkelingen. Als autofabrikanten in Duitsland en Frankrijk massaal kiezen voor E85 en B30 dan zullen de meerkosten van deze voertuigen dalen.

Tankinfrastructuur

De extra kosten voor het aanpassen van een tankstation zijn voor E30 respectievelijk B30 gelijk aan E85 respectievelijk B100. De apparatuur moet immers in beide gevallen resistent gemaakt worden voor corrosie door de biobrandstof, en dit is onafhankelijk van het biobrandstofgehalte in de brandstof. Aangenomen wordt dat op alle openbare tankstations in Nederland (volgens NOVE zijn dat er 3750) gemiddeld één pomp voor B30 moet komen. Voor hoge blends (E85, B100, PPO) volstaat een minder uitgebreide landelijke dekking van aanbod op publieke tankstations, namelijk een gemiddelde van tweederde. De aanpassing van een benzine/dieselpomp voor E85 of B30 bedraagt € 16.000.

In de sommen is geen rekening gehouden met aanpassing van de home-based (bedrijfseigen) tankinstallaties omdat voor het aantal van dergelijke installaties geen referentie kon worden gevonden.

Extra onderhoud

Alleen veelrijders hebben te maken met extra onderhoud. Bij de meeste flexifuelauto's en personen- en bestelwagens op B30 valt de extra onderhoudsbeurt (na 30-40.000 km) binnen de reguliere onderhoudsinterval (jaarlijkse beurt). Dit is anders bij vrachtwagens omdat deze een hoger gemiddelde jaarkilometrage hebben. Aanname voor de berekening is dat er alleen sprake is van een extra onderhoudsbeurt voor vrachtwagens die FAME (B30 of B100) gebruiken. De kosten van een extra onderhoudsbeurt bedragen € 850 per jaar.

Meerkosten biobrandstof

Voor de kosten van de biobrandstof in 2020 wordt uitgegaan van (ECN 2008). Opgemerkt dient te worden dat deze dataset naar mening van het GAVE-team van SenterNovem optimistisch is ten aanzien van de kostenontwikkeling van '2^e generatie' biobrandstoffen.

Er is gerekend met de kosten van '1^e generatie' bio-ethanol. Dit leidt tot een overschatting van de kosten van de routes indien '2^e generatie' bio-ethanol in significante hoeveelheden beschikbaar is in 2020. Voor de berekeningen is uitgegaan van gelijke accijnsinkomsten, dat wil zeggen dat is aangenomen dat biobrandstoffen die in hoge blends worden ingezet zullen worden belast op energiebasis in relatie tot de fossiele brandstof waarmee ze worden gemengd. Er is dus gerekend met netto meerkosten: prijsverschil minus meerkosten als gevolg van lagere energie-inhoud.

³⁷ M.A. Uyterlinde et al, Effecten en kosten van duurzame innovatie in het wegverkeer. Een verkenning voor het programma 'De Auto van de Toekomst Gaat Rijden, Februari 2008, ECN-E—07-106

³⁸ Aanname is dat deze voertuigen dan ook uitsluitend E85 danwel B30 tanken. Of dit daadwerkelijk gebeurt is vooral afhankelijk van de momentane prijsverhoudingen en accijnzen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de kosten van de basisroute, berekend als meerkosten ten opzichte van de doelstelling 5,75% biobrandstoffen in 2010:

Basisroute				
Aannames				
<i>Maximale bijmenging in benzine en diesel, en tot 20% benzinespoor via E85 en tot 20% dieselspoor via B30</i>				
Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3	597,1
Bijmengen 10 % - vol.	PJ	9,8	34,8	44,5
hoge blends	PJ	24,6	50,3	74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1	119,4
Maatregel		E85/FFV	B30	Totaal
Te vervangen voertuigen				
Personenvervoer		852.321	975.419	1.827.740
bestelauto's		0	444.486	444.486
vrachtauto's		0	171.869	171.869
				2.444.095
Extra kosten voertuigen	mln €	256	0	256
Aanpassingen tankstations	mln €	40	60	100
Extra onderhoud	mln €/jr	0	146	146
Brandstofkosten	mln €/jr	454	911	1.365
Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020				
Investeringen	mln €	296	60	356
Extra brandstofkosten	mln €	1.766	3.866	5.633
Totaal	mln €	2.062	4.072	6.134
Kosteneffectiviteit maatregel	mln €/PJ	84	79	

Tabel 4.1: Kosten van de basisroute: “maximale bijmenging, E85, B30”.

De totale kosten voor de basisroute bedragen de som van de cumulatieve investeringsmeerkosten in voertuigaanpassingen en tankstations, en van de jaarlijkse meerkosten voor biobrandstof en extra onderhoud over de periode 2010-2020. Hierbij is uitgegaan van een lineaire groei van het marktaandeel voor de hoge blends.

4.7 Conclusies

- De voornaamste kostenpost is het jaarlijks groeiende bedrag voor meerkosten van de biobrandstof (ten opzichte van de doelstelling van 5,75%). De gebruikte kostenramingen van ECN laten zien dat biobrandstoffen in 2020 goedkoper zullen zijn dan vandaag, maar nog steeds duurder dan benzine en diesel. Er is dus uitgegaan van de olieprijs uit de ECN kostenramingen, de invloed van een andere olieprijs is niet onderzocht.
- De eenmalige (zij het over jaren gespreide) aanpassing van voertuigen en tankstations voor de hoge blends E85 en B30 draagt slechts in zeer bescheiden mate bij aan de totale kosten.
- Het gaat bij deze meerkosten om grote bedragen. De totale meerkosten van de doelstelling 20% biobrandstoffen in 2020 bedragen als de basisroute wordt gevolgd 6,1 miljard euro voor de periode 2010-2020, ten opzichte van de doelstelling 5,75% biobrandstoffen in 2010.
- Het grootste deel van deze kosten komt op rekening van de hoge blends. Aanvankelijk zijn deze kosten laag maar tegen 2020 worden ze dominant. Er is uitgegaan van een lineaire toename tussen 2010 en 2020. Hoe later de marktontwikkeling voor de hoge blends wordt ingezet hoe lager de cumulatieve kosten, maar ook hoe groter het risico dat het beoogde doel niet tijdig wordt gehaald. Met deze variaties is niet gerekend.

- De kosteneffectiviteit van de maatregel E85/flexifuelauto's is lager dan van de maatregel B30. De belangrijkste reden is het meerverbruik van ethanol ten opzichte van benzine, dat groter is dan het meerverbruik van biodiesel ten opzichte van diesel. Daarnaast zijn hogere uitgaven nodig voor voertuigaanpassingen. Kosteneffectiviteit is hier het quotiënt van de cumulatieve kosten van de maatregel en de bereikte vervanging van brandstof door biobrandstof op energiebasis.
- Invoeren van een accijns op energiebasis heeft geen gevolgen voor de schatkist: die krijgt bij een groot aandeel E85 dezelfde inkomsten als bij geen aandeel E85. Als invoeren van accijns op energiebasis geen optie is dan vallen de totale meerkosten voor het halen van de doelstelling hoger uit dan de hierboven berekende 6,1 miljard.

Op welke manier deze kosten gedekt kunnen worden komt in hoofdstuk 6 (Beleid) aan de orde. Centraal staat hierbij de discussie accijnsverlaging versus (of combinatie met) verplichting. Daarnaast is er een breed spectrum van ondersteunende instrumenten.

In het volgende hoofdstuk wordt een aantal varianten op de basisroute behandeld.

5 Varianten op de meest robuuste route

5.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 is de meest robuuste route voor het behalen van een 20% doelstelling voor biobrandstoffen in 2020 vastgesteld. Andere routes zijn mogelijk. In dit hoofdstuk wordt een vijftal aannemelijke varianten op deze meest robuuste route beschreven. Dit zijn:

- Variant 1: Groter aandeel E85 en geringer aandeel B30 (want B30 komt te laat)
- Variant 2: Aandeel BTL / NExBTL / co-raffinage
- Variant 3: B100 / PPO in plaats van B30
- Variant 4: Groen gas vervangt deel van B30
- Variant 5: Hydrous ethanol E30 vervangt anhydrous E85.

Er zijn natuurlijk nog meer varianten, die om uiteenlopende redenen in deze analyse niet nader zijn beschouwd. We noemen, inclusief reden voor niet opnemen, de volgende:

- Algen als grondstof voor biodiesel – perspectief op grootschalige toepassing in 2020 is te onzeker;
- Biobutanol – perspectief op grootschalige toepassing in 2020 is te onzeker;
- Bio-olie uit pyrolyse en HTU – perspectief op grootschalige toepassing in 2020 is te onzeker;
- E-diesel (ethanol en methanol bijgemengd in diesel) – perspectief op grootschalige toepassing in 2020 is te onzeker;
- Elektrische auto's – dragen niet direct bij aan doelstelling studie (haalbaarheid 20% biobrandstoffen in 2020). In potentie kan de elektriciteit benodigd voor het transport uit biomassa worden gewonnen, echter, de Nederlandse en Europese doelstellingen gaan uit van ambitieuze doelstellingen voor zowel hernieuwbare energie als biobrandstoffen. Elektrische auto's vallen door hun gebruik van elektriciteit onder het ETS, en dragen via het ETS bij aan emissiereductie. Dat realiseert weliswaar emissiereductie en ontlast de taak voor bijmenging, maar is geen invulling voor de doelstelling van 20% bijmenging;
- Tweede generatie biobrandstoffen – Tweede generatie (lignocellulose) biodiesel is in de analyse meegenomen als "Biomass-to-Liquid" (BTL) diesel in variant 2. Tweede generatie (lignocellulose) ethanol is onderdeel van alle ethanol routes omdat deze ethanol chemisch identiek is aan conventioneel geproduceerde ethanol en het voor de toepassing van de ethanol daarmee niet uitmaakt hoe deze is geproduceerd. Dit geldt ook voor biodiesel uit reststromen (zoals gebruikte frituurolie en dierlijke vetten) waarvan de eigenschappen nagenoeg gelijk zijn aan biodiesel uit plantaardige oliën. Biodiesel uit reststromen wordt soms ook tweede generatie biobrandstof genoemd. In deze studie wordt de term tweede generatie biobrandstof niet nader gedefinieerd;
- Waterstof – zie elektrische auto's plus zeer onzeker perspectief op grootschalige toepassing in 2020;

Voor de vijf genoemde varianten worden in de hierop volgende paragrafen zowel de technische als de financiële consequenties beschreven, ten opzichte van de basis route "ca. 8 energie-% bijmengen, ca. 12% in benzine met E85 en 12% in diesel met B30".

5.2 Variant 1: Switch naar benzine (want B30 komt te laat)

Technische consequenties ten opzichte van basisroute

De basisroute bestaat uit de meest robuuste, want technisch conservatieve, maatregelen. De maatregel E85/flexifuelauto's is daarbij robuuster dan de maatregel B30 omdat de meeste fabrikanten flexifueltechniek (kunnen) leveren. De steun voor B30 is minder breed. Daarom wordt een variant doorgerekend waarbij de aanname is dat een groter deel van de doelstelling wordt behaald via het benzinespoor. Aanname is een verdubbeling van het aandeel E85/flexifuelauto's ten opzichte van de

basisroute, en bijgevolg een kleiner aandeel voor B30. Dit betekent een verdubbeling van het aantal flexifuelauto's en E85-pompen, en ongeveer een halvering van het aantal B30-voertuigen en tankstations. Ook de onderhoudskosten voor B30-voertuigen gaan omlaag.

Financiële consequenties ten opzichte van basisroute

.De volgende tabel geeft een overzicht van de kosten van variant 1:

Variant 1

Aannames

Maximale bijmenging in benzine en diesel, verdubbeling inzet E85 ten koste van inzet B30.

Verder idem basisroute

Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3	597,1
Bijmengen 10 % - vol.	PJ	9,8	34,8	44,5
hoge blends	PJ	24,6	50,3	74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1	119,4
Verdubbeling E85 en minder B30				
bijmengen 10%	PJ	8,0	36,6	44,7
hoge blends	PJ	49,2	25,5	74,7
Totaal biobrandstof	PJ	57,3	62,2	119,4
Maatregel				
		E85/FFV	B30	Totaal
Te vervangen voertuigen				
personenvervoer		1.704.643	494.955	2.199.598
bestelauto's		0	225.545	225.545
vrachtauto's		0	87.211	87.211
				2.512.355
Extra kosten voertuigen	mIn €	511	0	511
Aanpassingen tankstations	mIn €	40	40	80
Extra onderhoud	mIn €/jr	0	74	74
Brandstofkosten	mIn €/jr	756	666	1.422
Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020				
Investeringen	mIn €	551	40	591
Extra brandstofkosten	mIn €	3.430	2.518	5.947
Totaal	mIn €	3.981	2.632	6.613
Kosteneffectiviteit	MIn €/PJ	81	103	

Tabel 5.1: Kosten van variant 1: “maximale bijmenging, verdubbeling E85, B30” (exclusief kosten bijmenging).

Conclusies

- De kosten van variant 1 zijn een half miljard euro hoger dan van de basisroute doordat de meerkosten van de voertuigaanpassingen toenemen. In mindere mate nemen ook de meerkosten voor brandstof toe. Er is een kleine afname van de kosten voor tankinfrastructuur en onderhoud.
- De kosteneffectiviteit van de maatregel B30 verslechtert ten opzichte van de basisroute omdat door het grotere aandeel E85 minder biodiesel ingezet hoeft te worden terwijl er meer biodiesel in de standaarddiesel kan worden bijgemengd.

5.3 Variant 2: Aandeel BTL / gehydrogeneerde plantenolie / co-raffinage

Technische consequenties ten opzichte van basisroute

Zowel biobrandstof uit co-raffinage als BTL en NExBTL leiden, indien voldoende beschikbaar, tot een hoger haalbaar aandeel van bijgemengde biobrandstoffen. Voor deze studie zijn alleen kostenramingen voor BTL in 2020 beschikbaar (ECN 2008). We gaan er voor de berekening van uit dat de kosten van BTL, NExBTL en biobrandstof uit co-raffinage in 2020 gelijk zijn. Berekend zijn de kosten indien met BTL / NExBTL in 2020 5% van de 20% (energiebasis) wordt gerealiseerd. Dit leidt dan tot een verplicht percentage van ca. 13% (ca. 8 + 5) en een bijdrage van E85 aan benzine en B30 aan diesel van beide ca. 7%. Dit betekent dat er minder voertuigen en tankstations hoeven worden aangepast voor E85 en B30.

De schatting dat BTL plus NExBTL in 2020 een aandeel van 5% van de transportbrandstoffen zouden kunnen vervangen (d.w.z. een kwart van de 20% doelstelling), is gebaseerd op de volgende getallen en scenario's^{39 40}:

- een benzine- plus dieselverbruik in 2020 van 390.000 MI in Europa en van 150.000 MI in Nederland, Duitsland en Frankrijk;
- productie van BTL en NExBTL voornamelijk voor de Europese markt;
- doelstellingen hoger dan 10% biobrandstoffen worden alleen gesteld in enkele West-Europese landen (Dld, Fr, NL);
- BTL en NExBTL productie in 2020 bedraagt 10.000 MI in Europa of voor de Europese markt, waarvan 7.500 MI wordt afgezet in Dld, Fr en NL om de genoemde 5% van de verplichting in te vullen.

In een zeer optimistisch scenario komt ook co-raffinage grootschalig van de grond en kan een nog groter deel van de 20% doelstelling met BTL, NExBTL en co-raffinage worden ingevuld.

Financiële consequenties ten opzichte van basisroute

De volgende tabel geeft een overzicht van de kosten van variant 2 (berekend met BTL):

³⁹ Pagina 75: Trends to 2030 – update 2005. EUROPEAN. COMMISSION. Directorate-General. for Energy and Transport. voor Europese transportbrandstof verbruik in 2020

⁴⁰ Statistics 2006 van Europa (www.europia.com) voor brandstofverbruiken in NI, Fr en Duitsland t.o.v. Europa

Variante 2

Aanname

Maximale bijmenging in benzine/diesel, 5 energie-% BTL/NExBTL/co-raffinage (gerekend met BTL), restant E85 en B30

Verder idem basisroute

Netto meerkosten FT-biodiesel 33,6 ct/l

Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	FT-biodiesel	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3		597,1
Bijmengen 10 % - vol. hoge blends	PJ	9,8	34,8		44,5
	PJ	24,6	50,3		74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1		119,4

Bijmengen, 5% FT-biodiesel, restant E85/B30

bijmengen 10%	PJ	10,3	36,5		46,7
hoge blends plus 5% FT-biodiesel	PJ	15,5	27,3	29,9	72,7
Totaal biobrandstof	PJ	25,8	63,8	29,9	119,4

Maatregel		E85/FFV	B30	FT-biodiesel	Totaal
Te vervangen voertuigen					
Personenvervoer		537.493	529.676	0	1.067.169
bestelauto's		0	241.367	0	241.367
vrachtauto's		0	93.329	0	93.329
					1.401.865

Extra kosten voertuigen	mln €	161	0	0	
Aanpassingen tankstations	mln €	30	30	0	60
Extra onderhoud	mln €/jr	0	79	0	79
Brandstofkosten	mln €/jr	340	683	295	1.319

Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020

Investeringen	mln €	191	30	0	221
Extra brandstofkosten	mln €	1.142	2.613	1.622	5.378
Totaal	mln €	1.334	2.723	1.622	5.678

Kosteneffectiviteit	mln €/PJ	86	98	54	
---------------------	----------	----	----	----	--

Tabel 5.2: Kosten van variante 2: "maximale bijmenging, 5% BTL/NExBTL/co-raffinage, E85, B30" (exclusief kosten bijmenging).

Conclusies

- De bijmenging van 5% BTL (lees ook NExBTL en co-raffinage) leidt tot een grote verlaging van de kosten ten opzichte van de basisroute, in de orde van een half miljard euro. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de lagere meerkosten van BTL ten opzichte van biodiesel en ethanol. Daarnaast zijn ook minder aanpassingen nodig aan voertuigen en tankinfrastructuur..
- Vergeleken met andere maatregelen is de bijmenging van BTL (lees ook NExBTL en co-raffinage) een zeer kosteneffectieve maatregel.

5.4 Variante 3: B100 / PPO in plaats van B30

Technische consequenties ten opzichte van basisroute

De belangrijkste technische consequenties van toepassing van B100 en/of PPO in plaats van B30 hebben betrekking op de beschikbaarheid en het gebruik van voertuigen. Het gebruik van B30 wordt door enkele automerken toegestaan in de nieuwste motoren, zonder dat aanpassingen noodzakelijk

zijn. Voor B100 en PPO zijn echter aangepaste voertuigen nodig. Voor PPO en B100 geldt, net als voor B30, dat deze brandstoffen via een aparte brandstofpomp geleverd moeten worden aan de eindgebruiker.

Financiële consequenties ten opzichte van basisroute

Het belangrijkste voordeel van toepassing van B100 en/of PPO in plaats van B30 om het gewenste aandeel biobrandstof in de dieselmarkt te bereiken is, dat er minder voertuigen vervangen hoeven te worden. Dit betekent dat, in vergelijking met B30, later begonnen kan worden met de introductie van geschikte voertuigen om hetzelfde aandeel dieselvervanger te kunnen behalen (zie hoofdstuk 4, voor B30 moet ruim een miljoen personenauto's en 468.000 bedrijfsauto's worden vervangen; voor B100 zijn slechts 305.000 aangepaste personenauto's en 138.000 bedrijfsauto's nodig). Er wordt aangenomen dat er geen meerkosten zijn voor B100-voertuigen ten opzichte van een nieuwe reguliere dieselauto. De voertuigkosten voor een route met B30 of B100 zijn dus gelijk. In tegenstelling tot B100, zijn voor PPO wel meerkosten gemoeid met de aangepaste voertuigen. Omdat de energie-inhoud van PPO iets hoger is dan die van biodiesel, zijn voor PPO minder aangepaste voertuigen nodig, namelijk ca. 477.000 voertuigen. Uitgaande van ombouwkosten van gemiddeld 2.500 Euro per voertuig, komt men op extra kosten van 1,2 miljard Euro.

Een bijkomend voordeel van toepassing van B100 en/of PPO is dat voor B100/PPO een lagere dekking van het aanbod op publieke tankstations vereist is. Voor B30 wordt als dekking 100% aangenomen; voor B100/PPO zou men kunnen volstaan met een dekking van 66% van de tankstations.

Variant 3				
Aannames				
B100/PPO in plaats van B30. Verder gelijk aan basisroute				
Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3	597,1
Bijmengen 10 % - vol.	PJ	9,8	34,8	44,5
hoge blends	PJ	24,6	50,3	74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1	119,4
Maatregel		E85/FFV	B100	Totaal
Te vervangen voertuigen				
personenvervoer		852.321	292.626	1.144.947
bestelauto's		0	133.346	133.346
vrachtauto's		0	51.561	51.561
				1.329.854
Extra kosten voertuigen	mln €	256	0	256
Aanpassingen tankstations	mln €	40	40	80
Extra onderhoud	mln €/jr	0	44	44
Brandstofkosten	mln €/jr	454	911	1.365
Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020				
Investeringskosten	mln €	296	40	336
Extra brandstofkosten	mln €	1.766	3.866	5.633
Totaal	mln €	2.062	3.950	6.012
Kosteneffectiviteit	mln €/PJ	84	79	

Tabel 5.3: Kosten van variant 3: “maximale bijmenging, daarnaast E85, B100/PPO” (exclusief kosten bijmenging).

De prijs van PPO (koolzaadolie) op literbasis is vergelijkbaar met die van biodiesel. De ECN-dataset bevat geen raming voor de kosten van PPO in 2020, zodat voor deze studie is gerekend met gelijke kosten als voor FAME B100. Omdat PPO een hogere energie-inhoud heeft dan B100 is het

totaalbedrag aan gederfde accijnsinkomsten lager en is minder accijnsverlaging nodig om de pompprijs gelijk te maken aan die van diesel, namelijk 36,4 ct/liter. Dit positieve effect wordt echter teniet gedaan door de hierboven genoemde extra kosten voor aangepaste voertuigen.

De tabel 5.3 geeft een overzicht van de kosten van variant 3 (met B100):

Conclusies

- Door de lagere investeringen in het netwerk voor tankstations en de lagere onderhoudskosten zijn de totale kosten van variant 3 iets lager dan van de basisroute.
- Om dezelfde reden is de kosteneffectiviteit van de maatregel B100 iets hoger dan voor B30.
- De kosten van variant 3 met PPO in plaats van B100 bedragen 1,2 miljard Euro meer. PPO is daarmee een minder aantrekkelijke variant dan B100.

5.5 Variant 4: Groen gas vervangt deel van B30

Technische consequenties ten opzichte van basisroute

In deze variant wordt uitgegaan van een succesvolle nicheontwikkeling voor groen gas voor met name bedrijfsauto's. Deze ontwikkeling komt in plaats van een deel van de B30-markt; groen gas is volgens de Algemene Maatregel van Bestuur voor biobrandstoffen immers (nu) een dieselvervanger. Aanname is dat de helft van de B30 wordt vervangen door groen gas, en dat dit met name de lichtere voertuigen betreft. In het zware segment lenen vooral bussen zich voor groen gas, maar dit maakt een klein deel uit van de markt. Het gaat om voertuigen geschikt voor CNG, waarvoor in 2020 de meerkosten bij personen- en bestelwagens 2.500 euro bedragen en bij zware voertuigen 25.000 euro (ECN 2008). Gerekend is met introductie van 240.000 CNG-auto's waarvan 20% in het zware segment. Voor deze voertuigen dient ook een infrastructuur van CNG-vulstations te worden opgezet. De mogelijke marktintroductie van vrachtwagens die op vloeibaar groen gas (bio-LNG) rijden is hier buiten beschouwing gelaten.

Financiële consequenties ten opzichte van basisroute

De ECN-dataset bevat geen kostenraming voor groen gas in 2020. Op grond van Duits/Zwitsers onderzoek naar inzet van bio-methaan als motorbrandstof en het rapport van de Werkgroep Groen Gas komen we tot eigen aannames.^{41, 42} Gerekend wordt met het huidige Energiebelastingstarief voor CNG, dat sinds 2007 op 3 ct/m³ staat. Dit vertekent het beeld ten opzichte van de andere maatregelen waar immers (nog) geen sprake is van accijnsverlaging. Aan de andere kant houdt de berekening geen rekening met de hogere afdracht van BPM, MRB en BTW voor CNG-auto's ten opzichte van benzine- en dieselauto's. Om het beeld recht te trekken met de andere maatregelen is ook een variant doorgerekend met een energiebelasting op energiebasis equivalent met de dieselaccijns (49 ct/m³).

⁴¹ "Under current German conditions large scale availability of biomethane at CNG filling stations with costs at dispenser within the range of 6-9 ct/kWh". 7,5 €ct/kWh komt overeen met 20,8 €/GJ (2005). Dr.-Ing. S. Ramesohl, Dr. S. Stucki, 'Biomethane as a transportation fuel - substitution potential of conventional and second generation biogas', JRC International Conference Transport and Environment: A Global Challenge, 21st March 2007, Milan.

⁴² 'Vol gas vooruit' (WG groen gas), pag 61 geeft voor aardgas zonder compressie 4,1 €/GJ; ECN (2008) geeft voor CNG 12,6 €/GJ, dus compressie voegt 8,5 €/GJ toe; pag 61 geeft voor Substitute Natural Gas (groen gas 2020) 10,5 €/GJ op, dus na compressie (aan de pomp) 19 €/GJ.

De volgende tabel geeft een overzicht van de kosten van variant 4:

Variant 4

Aannames

Maximale bijmenging in benzine/diesel, E85, helft van B30 vervangen door groen gas.

Verder idem basisroute

Netto meerkosten groen gas -5,4€/GJ tov diesel

Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	groen gas	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3		597,1
Bijmengen 10 % - vol.	PJ	9,8	34,8		44,5
hoge blends	PJ	24,6	50,3		74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1		119,4

E85, helft B30 en helft groen gas

bijmengen 10%	PJ	9,8	34,3		44,1
hoge blends	PJ	24,6	25,4	25,4	75,3
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	59,7	25,4	119,4

Maatregel		E85/FFV	B30	groen gas	Totaal
Te vervangen voertuigen					
personenvervoer		852.321	492.079	147.482	1.491.882
bestelauto's		0	224.234	67.205	291.440
vrachtauto's		0	86.704	25.986	112.691
					1.896.012

Extra kosten voertuigen	mln €	256	0	1.186	
Aanpassingen tankstations	mln €	40	30	469	539
Extra onderhoud	mln €	0	26	0	26
Brandstofkosten	mln €	454	640	-138	955

Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020

Investeringen	mln €	296	30	1.655	1.981
Extra brandstofkosten	mln €	1.766	2.373	-759	3.380
Totaal	mln €	2.062	2.477	896	5.361
Kosteneffectiviteit	mln €/PJ	84	98	35	

Tabel 5.4: Kosten van variant 4: “maximale bijmenging, E85, helft B30 vervangen door groen gas” (exclusief kosten bijmenging).

Conclusies

- De maatregel groen gas is een kosteneffectieve aanvulling op de andere maatregelen. Er zijn flinke meerinvesteringen in voertuigen en tankinfrastructuur maar er kan worden bespaard op de brandstofkosten omdat groen gas goedkoper kan worden geproduceerd dan biodiesel.
- Dit geldt met name als wordt gerekend met het huidige energiebelastingtarief, maar zelfs in het extreme geval dat een tarief zou worden gekozen dat op energiebasis equivalent is met de dieselaccijns, stijgen de extra brandstofkosten van 0,9 naar 3,1 miljard euro. De kosteneffectiviteit van groen gas inzet is in deze variant hoger dan van B30 als het EB-tarief lager is dan 35 ct/m³.
- Bij een dergelijk EB tarief zou CNG echter niet meer kunnen concurreren met diesel en benzine.

Voor de energiebelasting wordt namelijk geen onderscheid gemaakt tussen fossiel CNG en groen gas aan de pomp: het tarief geldt voor de gasstroom die op het tankstation wordt gecombineerd, onafhankelijk van herkomst. Terwijl groen gas bij een hoger EB-tarief nog steeds een kosteneffectieve maatregel is om de biobrandstoffendoelstelling te behalen, zou

CNG bij een (fors) hoger tarief niet meer kunnen concurreren met diesel en benzine. De uitdaging is dan beleid te ontwikkelen dat de opkomende CNG-sector stimuleert om in zijn geheel de overstap naar groen gas te maken, bijvoorbeeld een differentiatie in tarief tussen CNG en groen gas.. Dan wordt een laag EB-tarief voor groen gas een kosteneffectief instrument voor het behalen van de biobrandstoffendoelstelling, naast een instrument voor luchtkwaliteitsverbetering zoals het lage EB-tarief voor CNG eerder al was bedoeld.

5.6 Variant 5: Hydrous ethanol (E30) vervangt anhydrous E85

Technische consequenties ten opzichte van basisroute

Hydrous ethanol kan reguliere ethanol vervangen in elke mogelijke blend. Hier wordt specifiek gekeken naar hydrous ethanol in de vorm van E30. De productiekosten van hydrous ethanol zijn lager doordat deze brandstof een hoger watergehalte heeft. Verder zijn er volgens de ontwikkelaars van hydrous ethanol geen aanpassingen aan de distributieketen nodig. Technisch gezien is voor hydrous ethanolblends geen speciale brandstofpomp vereist. Echter, omdat bijmenging van hydrous ethanol niet mogelijk is onder de huidige benzinenorm, zullen blends met hydrous ethanol via een aparte brandstofpomp geleverd moeten worden aan eindgebruikers. De ontwikkelaars van hydrous ethanol schatten in dat middelhoge blends met hydrous ethanol in reguliere motoren kunnen worden gebruikt zonder dat aanpassingen van deze motoren noodzakelijk zijn. De ervaringen met hydrous ethanol zijn op dit moment nog te beperkt om te kunnen garanderen dat bovengenoemde positieve effecten inderdaad zullen optreden.

Financiële consequenties ten opzichte van basisroute

Voor inschatting van de financiële consequenties van toepassing van hydrous ethanol in de vorm van E30 wordt aangenomen dat bovengenoemde technische voordelen gerealiseerd zullen worden. De ontwikkelaars van hydrous ethanol verwachten dat hydrous ethanol 10-20% goedkoper zal zijn dan anhydrous ethanol. Voor de berekening is uitgegaan van 15%. Dit betekent dat de meerkosten van de biobrandstof lager zullen zijn in vergelijking met reguliere ethanolblends, waardoor de gedeelde accijnsinkomsten eveneens lager zullen zijn. In de berekening is geen correctie aangebracht op de energie-inhoud van hydrous ethanol; vanwege het hogere aandeel water zou dit nog wel moeten.

Het is niet bekend wat de kostenvoordelen met betrekking tot de distributie-infrastructuur zullen zijn. Wanneer voor toepassing van blends met hydrous ethanol geen speciale brandstofpomp nodig is, levert dit een kostenbesparing op van 6 miljoen in vergelijking met E85 op basis van anhydrous ethanol.

Omdat voor hydrous ethanol toegepast in middelhoge blends geen aangepaste voertuigen nodig zijn, zijn bij vervanging van E85/anhydrous door E30/hydrous geen FFV's meer nodig. De kosten die hierdoor worden vermeden bedragen ongeveer 220 miljoen Euro. Hydrous ethanol in de vorm van E30 is dus, mits de verwachtingen ten aanzien van deze technologie worden waargemaakt, een aantrekkelijk alternatief ten opzichte van de basisroute.

De volgende tabel geeft een overzicht van de kosten van variant 5:

Variant 5				
Aannames				
<i>Hydrous ethanol E30 vervangt E85, verder gelijk aan basisroute</i>				
Basisroute		benzine / ethanol	diesel / biodiesel	Totaal
Totaal brandstofverbruik	PJ	171,8	425,3	597,1
Bijmengen 10 % - vol.	PJ	9,8	34,8	44,5
hoge blends	PJ	24,6	50,3	74,9
Totaal biobrandstof	PJ	34,4	85,1	119,4
Maatregel		hy30	B30	Totaal
Te vervangen voertuigen				
personenvervoer		0	975.419	975.419
bestelauto's		0	444.486	444.486
vrachtauto's		0	171.869	171.869
				1.591.774
Extra kosten voertuigen	mIn €	0	0	0
Aanpassingen tankstations	mIn €	0	60	60
Extra onderhoud	mIn €/jr	0	146	146
Brandstofkosten	mIn €/jr	454	911	1.365
Cumulatieve kosten maatregelen 2010 -2020				
Investeringen	mIn €	0	60	60
Extra brandstofkosten	mIn €	1.766	3.866	5.633
Totaal	mIn €	1.766	4.072	5.839
Kosteneffectiviteit	mIn €/PJ	72	79	

Tabel 5.5: Kosten van variant 5: “maximale bijmenging, hydrous E30, B30” (exclusief kosten bijmenging).

Conclusies

- Door de lagere kosten van hydrous ethanol en de mogelijkheid om middelhoge blends te gebruiken in bestaande benzineauto's en tankinfrastructuur zijn de totale kosten van variant 5 aanmerkelijk lager (in de orde van 800 miljoen Euro) dan van de basisroute.
- Om dezelfde reden is de kosteneffectiviteit van de maatregel hydrous E30 aanzienlijk hoger dan van E85/flexifuelauto's.
- Het vooruitzicht op grote kostenbesparingen is volop reden om de mogelijkheden en beperkingen van de inzet van hydrous ethanol goed te onderzoeken.

6 Kosten en tijdsfad van maatregelen

In het voorgaande hoofdstuk zijn de basisroute en enkele meest voor de hand liggende varianten besproken. De grote vraag is natuurlijk welke omstandigheden zich zullen ontwikkelen waardoor nu juist de ene of de andere variant in werkelijkheid gerealiseerd wordt. In dit hoofdstuk worden de kostenaspecten en de tijdsafhankelijke factoren besproken.

6.1 Overzicht van kosten van de basisroute en vijf varianten

In Hoofdstuk 4 is de meest robuuste route (de basisroute) geïdentificeerd om een aandeel van 20% biobrandstoffen in 2020 te behalen. In Hoofdstuk 5 is een vijftal varianten op deze basisroute beschreven met de technische en financiële consequenties in vergelijking met de basisroute. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de kosten van de basisroute en van de vijf varianten.

Overzicht varianten		basisroute	1	2	3	4	5
		E85/B30	dubbel E85	FT-biodiesel	B100	groen gas	hyE30
Totale kosten 2010-2020	mln €	6.134	6.613	5.678	6.012	5.435	5.839
Aantal aan te passen voertuigen		2.444.095	2.512.355	1.401.865	1.329.854	1.896.012	1.591.774
Investerings voertuigen, tankstations	mln €	356	591	221	336	1.981	60
Jaarlijkse extra brandstofkosten	mln €/jr	1.365	1.422	1.319	1.365	955	1.365

Tabel 6.1 *Overzicht van kosten van de basisroute en vijf varianten
Meerkosten brandstof exclusief maximale bijmenging*

Uit de tabel blijkt dat de maatschappelijke meerkosten van de doelstelling 20% biobrandstoffen in 2020 aanzienlijk kunnen verschillen afhankelijk van de gekozen route/variant. De basisroute is gekozen omdat deze, gezien internationale ontwikkelingen, technisch conservatief is. De kosten stijgen als de inzet van B30 achterblijft en vergrote inzet van E85 nodig is. De kosten kunnen flink dalen als een aantal maatregelen succesvol kan worden ontwikkeld, te weten:

- BTL/NExBTL/co-raffinage: onzeker of dit tijdig in voldoende hoeveelheden beschikbaar is tegen aanvaardbare kosten;
- Groen gas: onzeker of de marktontwikkeling voor CNG doorzet en de nichespelers verleid kunnen worden om gezamenlijk de stap te zetten naar groen gas aanbod en –gebruik;
- Hydrous ethanol: onzeker of de belofte wordt ingelost dat dit product zonder voertuigaanpassingen kan worden gebruikt, en of de auto-industrie hier middels garantiebepalingen medewerking aan verleent.

De vraag is vervolgens wie de maatschappelijke meerkosten van de 20%-doelstelling zal dragen.

- In alle varianten is sprake van meerkosten van maximale bijmenging van biobrandstoffen in de standaardbenzine en –diesel. Net als nu het geval is onder de biobrandstofverplichting ligt voor de hand om deze meerkosten te laten betalen door de eindgebruikers. Het gaat om relatief kleine bedragen per tankbeurt, en bedrijven kunnen deze kosten eenvoudig doorberekenen in hun productprijzen zonder zorgen om de eigen concurrentiepositie. Er is hier geen sprake van meerkosten voor voertuigen en tankinfrastructuur.
- Bij de hoge blends worden de meerkosten in het algemeen veroorzaakt door de meerkosten van de brandstoffen. De investeringen in aangepaste voertuigen en infrastructuur en de eventueel hogere onderhoudskosten zijn marginaal. De hoge blends zijn zonder accijnskorting

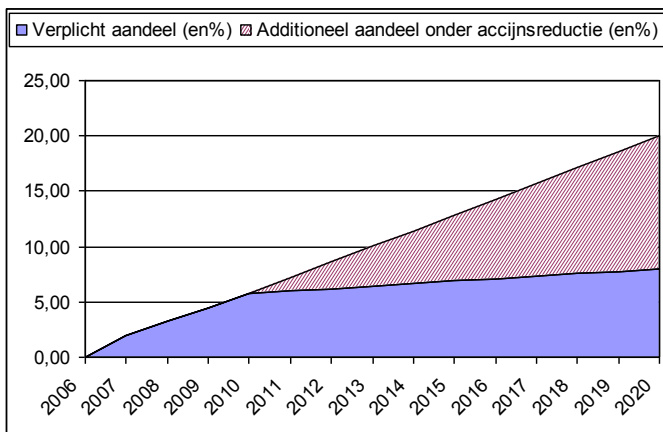
te duur voor de klant. Een (gedeeltelijk) alternatief voor accijnskorting komt in de volgende paragraaf aan de orde.

- Vervanging van B30 door B100 heeft geen effect op de gedeerde accijnsinkomsten, omdat het aantal geleverde liters biodiesel gelijk blijft. Het leidt echter wel tot verschillende niveaus van accijnsverlaging met als doel een gelijke prijs aan de pomp te realiseren in vergelijking met reguliere diesel. Bij (bio)brandstofprijzen uit tweede helft 2007 (ECN studie) is voor B30 een accijnsverlaging van 11,3 ct/liter nodig; voor B100 is dit 37,6 ct/liter.
- Wanneer accijns op ethanol en biodiesel zou worden geheven op energiebasis met respectievelijk benzine en diesel als ijkpunten, dan is dat vooral gunstig voor ethanol. Zonder een dergelijke gedeeltelijke accijnsvrijstelling is de inzet van ethanol minder kosteneffectief dan van biodiesel, maar met zo'n vrijstelling is het juist aantrekkelijk.

6.2 Reductie van kosten voor accijnsvrijstelling door ophogen verplicht aandeel biobrandstoffen

De kosten voor de accijnsmaatregelen in de basisroute en de varianten daarop uit de voorgaande twee hoofdstukken kunnen verlaagd door het verplichte aandeel biobrandstoffen te verhogen. Dit kan pas een aantal jaren nadat de accijnsmaatregel is ingevoerd, omdat de accijnsmaatregel nodig is om het “kip-ei probleem” voor de hoge blends op te lossen. De accijnsmaatregel moet namelijk (mogelijk in combinatie met een BPM-maatregel) consumenten verleiden om een flexifuel of B30 aangepaste auto te kopen en leiden tot een voldoende fijnmazige distributie-infrastructuur. Pas als er voldoende aangepaste auto's en tankstations zijn, kan de verplichte partijen een hoger verplicht percentage dan 10 volume procent worden opgelegd. Zij zullen dan een deel van hun verplichting via hogere blends moeten bereiken, dus door verkoop van hogere blends aan de consumenten die inmiddels in een aangepaste auto rondrijden.

In de onderstaande drie figuren wordt inzichtelijk tot welke reductie van de kosten voor accijnsvrijstelling dit kan leiden. Daarbij wordt aangenomen dat er 5 jaar nodig is voordat er voldoende aangepaste auto's en tankstations zijn om deze stap te zetten.

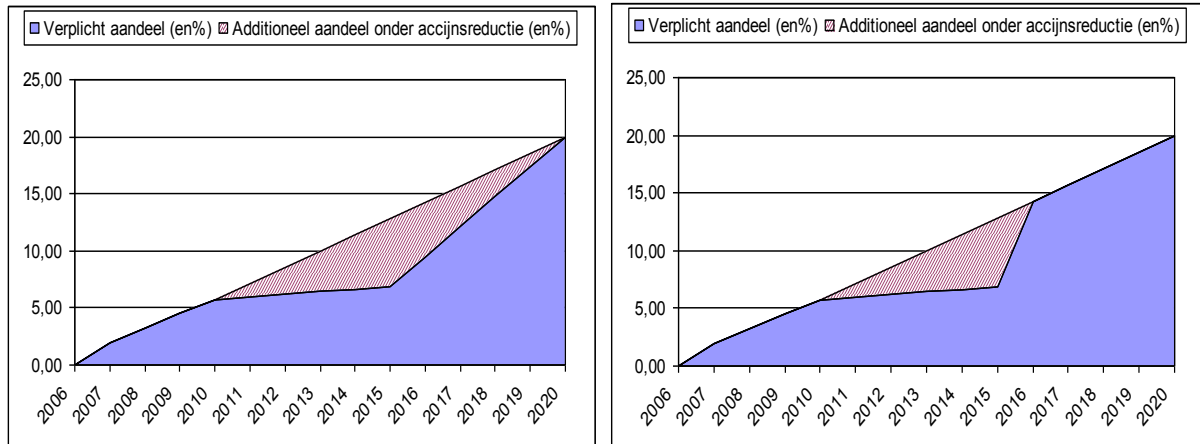


In alledrie figuren loopt het totale aandeel biobrandstoffen lineair op van 2% in 2007 tot 20% in 2020. In de eerste figuur loopt het verplichte aandeel daarin lineair op van 5,75% in 2010 tot 8% in 2020 (alle percentages in energie-%). Voor het niet-verplichte deel, gearceerd weergegeven in de figuren, wordt een accijnsvrijstelling gegeven. In de basisroute bedragen de gesommeerde kosten van deze vrijstelling 5,6 miljard euro (zie paragraaf 4.6).

Figuur 6.1 Verplichting gecombineerd met accijnsvrijstelling voor het niet-verplichte deel

In de twee onderstaande figuren wordt uitgegaan van een verplichting die vanaf 2015 langzaam (figuur links) of in één keer (figuur rechts) ophoogt. De extra kosten voor de biobrandstof (hogere blends) worden daarna betaald door verplichte partijen die dit doorberekenen aan de consument (waarschijnlijk door de prijs van alle benzine en diesel proportioneel te laten stijgen).

De kosten voor de overheid (evenredig met het gearceerde deel in de figuren) wordt dan ten opzichte van basisroute (figuur boven) teruggebracht tot de helft (figuur links) of zelfs minder dan een derde (figuur rechts).



Figuur 6.2 Verlaging gedeerde accijnsinkomsten door graduele (figuur links) en plotselinge (figuur rechts) verhoging van het verplichte aandeel biobrandstoffen

6.3 Tijdsplan van maatregelen

Zoals reeds werd geconstateerd in Hoofdstuk 4, is de traagheid van vernieuwing van het wagenpark een belangrijke beperkende factor voor het behalen van een 20% doelstelling in 2020. Er moet dus op tijd worden begonnen met de introductie van voertuigen die geschikt zijn voor hogere blends.

Naarmate er langer wordt gewacht met het introduceren van deze voertuigen, moet het aandeel in de jaarlijkse verkopen van nieuwe voertuigen groter worden om de doelstelling van 20% te bereiken. In de basisroute worden als hogere blends E85 en B30 toegepast in respectievelijk de benzine- en dieselmarkt. In theorie kan gewacht worden met het op de markt brengen van geschikte voertuigen tot ongeveer 2016, met als overweging dat in de toekomst biobrandstoffen beschikbaar kunnen komen die geen aangepaste voertuigen vereisen (BTL/NExBTL, hydrous ethanol). Dit is echter onzeker en er is dan een grote kans dat de doelstelling van 20% in 2020 niet meer gehaald kan worden. Het voorgaande geeft wel aan dat er tijd is om enkele jaren, tot ongeveer 2012, de technische en marktontwikkelingen rondom de diverse biobrandstoffen te volgen met als doel de basisroute verder te optimaliseren. Op basis hiervan kan de overheid beslissen welke combinatie van beleidsinstrumenten moet worden ingezet om de doelstelling van 20% biobrandstoffen in 2020 binnen bereik te brengen.

In de genoemde oriëntatiefase (tot ongeveer 2012) kan de overheid zelf een actieve rol vervullen in de verdere kennisontwikkeling rondom en vergroting van de zichtbaarheid van hogere blends door het faciliteren van praktijkexperimenten. De focus van deze pilot projecten moet liggen op de biobrandstoffen en bijbehorende motortechnieken die onderdeel vormen van de basisroute, maar het is uiteraard ook van belang om kennis en ervaring op te doen met andere kansrijke biobrandstoffen, die momenteel nog verdere ontwikkeling behoeven. Voor de verdere implementatie van aangepaste voertuigen kunnen experimenten zich het beste richten op de meest kansrijke nichemarkten: het vrachtvervoer, lease-auto's en wagenparken die worden beïnvloed door de overheid (zie Hoofdstuk 2). Deze nichemarkten kunnen ook worden gebruikt als basis om de verdere ontwikkeling van een infrastructuur van tankstations op gang te brengen.

6.4 Verstoringen en onzekerheden.

In dit document is een basisroute en zijn een aantal varianten daarop uitgewerkt. Het is aan de overheid keuzes te maken – wordt de basisroute of wordt één van de varianten nagestreefd? Een aantal toekomstige ontwikkelingen kan het halen van een 20% doelstelling vergemakkelijken, andere ontwikkelingen kunnen dit moeilijker of zelfs onmogelijk maken. Deze risico's en onzekerheden dienen bij besluitvorming te worden meegenomen. We benoemen deze ontwikkelingen hieronder, zonder ze verder uit te werken. Uitwerking is raadzaam indien de overheid overweegt de basisroute of een van de varianten na te streven.

Ontwikkelingen die het halen van een 20% doelstelling kunnen vergemakkelijken, zijn:

- Technologische ontwikkelingen en commercialisering van BTL, NExBTL, co-raffinage en hydrous ethanol gaan sneller dan verwacht, waarmee een groter aandeel biobrandstof via bijmenging in reguliere diesel haalbaar is;
- Technologische doorbraken leiden tot sterke kostenreducties voor biobrandstoffen;
- Automobiellindustrie maakt haar motoren standaard geschikt voor biobrandstoffen;
- Pomphouders zien een markt in biobrandstoffen en openen op grote schaal biobrandstof distributiepunten;

Ontwikkelingen die het halen van een 20% doelstelling bemoeilijken of zelfs onmogelijk maken, zijn:

- Het aantal aangepaste voertuigen (B30, E85, aardgas) is dermate beperkt dat het halen van een voldoende hoge penetratiegraad niet wordt gehaald;
- Nieuwe onvoorziene inzichten op het gebied van emissies van auto's op biobrandstoffen leiden ertoe dat het gebruik van sommige biobrandstoffen moet worden beperkt;
- Prijsfluctuaties in fossiele of biomassa grondstoffen kunnen ertoe leiden dat accijnsmaatregelen niet meer effectief zijn omdat ook met accijnsreductie biobrandstoffen nog te duur blijven ten opzichte van fossiele brandstoffen;
- Duurzaamheidscriteria kunnen niet worden geëffectueerd. Dit heeft overigens anderzijds ook als gevolg dat de doelstellingen worden bijgesteld;

Een aandachtspunt bij een beleidskeuze is het feit dat een keuze voor een variant niet vrijblijvend is, de keuze leidt tot investeringen door marktpartijen en kan niet een of enkele jaren daarna worden teruggedraaid. Een te maken keuze heeft consequenties voor een termijn van vele opeenvolgende kabinetperiodes.

Tot slot wordt opgemerkt dat twee strategieën bij het maken van deze keuze mogelijk zijn. De ene strategie is dat laat wordt begonnen met inzet van hoge blends, vanuit de gedachte om risico van veranderende omgevingsvariabelen te reduceren. Echter, bij laat inzetten op hoge blends ontstaat wel de extra opgave om relatief snel een grote groei van de biobrandstof component te realiseren. De tweede strategie is om vroeg te beginnen met inzet van middenhoge blends (bijv. B30) waarmee de kans op halen de doelstellingen groter is maar ook het risico op ongewenste, moeilijk bij te sturen ontwikkelingen groter is. Het blijft dus zaak om de ontwikkelingen op de voet te volgen.

6.5 Beleidsmaatregelen voor de basisroute

De Nederlandse overheid heeft meerdere mogelijkheden om biobrandstoffen te stimuleren. Het energie-, milieu- en industriebeleid op Europees niveau is zeer bepalend voor de biobrandstoffenmarkt⁴³. De Nederlandse overheid kan beperkt invloed uitoefenen op het beleid van de

⁴³ Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het stellen van CO₂-normen voor nieuwe auto's, CO₂-emissiereductie-eisen aan de brandstofmix van brandstofleveranciers⁴³, of regels voor de energiesector en de raffinaderijen onder het Europese emissiehandelssysteem (EU-ETS)⁴³. Interactie tussen emissiehandel en biobrandstoffenbeleid kan

Europese Gemeenschap. Deze paragraaf richt zich daarom enkel op beleidsinstrumenten die de nationale overheid en lagere overheden in kunnen zetten om de basisroute tot stand te brengen. Wat betreft de in te zetten beleidsinstrumenten zal er weinig verschil bestaan tussen de basisroute en de vijf varianten (zie Hoofdstuk 5). Zoals blijkt uit Tabel 6.1 bestaat er wel een verschil in kosten van beleid, afhankelijk van de route die wordt gekozen. Hierbij moet ook worden opgemerkt dat het succes van sommige varianten sterk afhankelijk is van technologische ontwikkelingen in de komende jaren.

Tabel 6.2 geeft een overzicht van beleidsinstrumenten die kunnen worden ingezet om de doelstelling van 20% biobrandstoffen in 2020 te bereiken. Hierin is onderscheid gemaakt naar diverse typen beleidsinstrumenten, namelijk verplichtstelling, fiscale instrumenten, subsidies, convenanten en voorlichting/promotie. Vervolgens is gekeken naar de inzet van instrumenten bij specifieke doelgroepen, zowel industrie als eindgebruikers. Eindgebruikers zijn in deze tabel opgesplitst in consumenten en wagenparken. Bij de laatstgenoemde categorie horen bijvoorbeeld wagenparken van de overheid, leasebedrijven en transportbedrijven. Lease-auto's stromen na enkele jaren door naar de particuliere markt, zodat op de leasesector gerichte beleidsinstrumenten indirect ook de consumentenmarkt bereiken. Een toelichting op de beleidsinstrumenten vermeld in Tabel 6.2 is te vinden in Bijlage 3.

Type instrument	Doelgroep				
	Industrie			Eindgebruikers	
	Brandstof-leveranciers	Pomphouders	Auto-industrie	Consumenten /autozijdig	Wagenparken /Brandstof
Verplichtstelling	Verplicht aandeel biobrandstof (%)	Verplichte pomp voor biobrandstof	Standaard-inbouw (EU-verband)		Verplicht aandeel biofuelvoertuigen, met verplicht gebruik biofuel
Fiscale instrumenten	EIA	EIA, MIA/VAMIL		Accijnsverlaging-of vrijstelling Verlaging BPM Verlaging MRB Verlaging IB-bijtelling lease-auto's Voordeel biobrandstof in kilometerprijs	Accijnsverlaging-of vrijstelling Voordeel biobrandstof in kilometerprijs
Subsidies		Biobrandstofpomp op tankstation, TAB, provinciaal beleid		Speciale voertuigen Retrofit	Speciale voertuigen Retrofit
Convenanten			Speciale voertuigen Standaard-inbouw		Biobrandstofauto's in leasecontracten Voordelen biobrandstof in milieuzones Duurzaam inkopen
Voorlichting/promotie		Labels	Labels Training dealers	Labels Informatie over biobrandstoffen	Labels Informatie over biobrandstoffen

Tabel 6.2 Overzicht van beleidsinstrumenten op nationaal niveau

optreden wanneer raffinaderijen co-raffinage gaan toepassen. Duidelijk is dat de CO₂-winst hiervan niet meegeteld mag worden voor zowel het emissiehandelssysteem als het biobrandstoffenbeleid.

Sommige beleidsinstrumenten kunnen naast elkaar worden ingezet en kunnen elkaars effect versterken. Dit is het geval wanneer het beleid zowel levering en gebruik van biobrandstoffen als de inzet van aangepaste voertuigen stimuleert via verplichtstelling, fiscale instrumenten en/of subsidies. Afspraken met de industrie of eindgebruikers kunnen parallel met deze beleidsinstrumenten bestaan en kunnen zorgen voor een versterkend effect. Hetzelfde geldt voor voorlichting en promotie, bijvoorbeeld door middel van brandstof- en/of voertuiglabels, en lokaal beleid zoals invoering van milieuzones en differentiatie van parkeertarieven. Het is ook mogelijk dat een beleidsinstrument een ander instrument uitsluit of overbodig maakt. Een voorbeeld hiervan is dat accijnsverlaging, anders dan compensatie voor de lagere energie-inhoud van biobrandstoffen, niet gecombineerd kan worden met een biobrandstofverplichting (zie ook paragraaf 6.2). Verlaging of vrijstelling van accijns kan alleen worden toegepast op volumes die boven de macroverplichting uit gaan of wanneer deze wordt toegekend op basis van bijvoorbeeld betere brandstofkwaliteit of milieuprestatie. Met deze aspecten moet rekening worden gehouden bij het samenstellen van een beleidspakket voor het behalen van een aandeel van 20% biobrandstoffen in 2020.

7 Conclusies

Dit project beoogt de technische haalbaarheid van een doelstelling van 20% biobrandstoffen op energiebasis in 2020 te onderzoeken en de mogelijkheden voor invulling van deze doelstelling te verkennen. Daarmee is niet ingegaan op de politieke en maatschappelijke aspecten (de aanbodzijde van biobrandstoffen). Dit zijn achtereenvolgens:

- de politieke besluitvorming over een pakket aan maatregelen met brede effecten op het Nederlandse wagenpark en ingrijpende effecten op de Nederlandse infrastructuur voor transportbrandstoffen. Dit gaat gepaard met effecten die niet eenvoudig zijn terug te draaien. Deze politieke besluitvorming vergt daarmee zorgvuldigheid en tijd.
- maatschappelijk draagvlak voor een verhoging van de biobrandstof doelstelling tot 20%, opdat brandstofleveranciers en consumenten tankinfrastructuur bouwen respectievelijk aangepaste voertuigmodellen aanschaffen. Op moment van afronden van dit rapport (midden 2008) woedt de voedsel-versus-brandstof discussie nog volop en kan aan het bestaan van voldoende draagvlak voor een 20% doelstelling worden getwijfeld.

Vanwege de nadruk op de technische- en kostenaspecten, zou uit dit rapport het beeld kunnen ontstaan dat de voorgestelde maatregelen eenvoudig zijn, en dat daarmee een verhoging van een biobrandstof doelstelling naar 20% in 2020 relatief eenvoudig zou zijn te bereiken. De auteurs van dit rapport willen benadrukken dat dit beeld slechts één kant van de medaille belicht. Politieke en maatschappelijke aspecten dienen bij voorkeur nader te worden onderzocht indien het stellen van een 20% doelstelling in 2020 serieus door de overheid wordt overwogen.

De aanbodzijde van biobrandstoffen en de ontwikkeling van het aanbod wordt in een andere studie beantwoord. Deze studie veronderstelt voldoende en zich ontwikkelend aanbod.

De hoofdconclusie luidt dat een 20% bijmenging te realiseren valt. Dit vereist dat biobrandstoffen worden toegepast in de voornaamste markten: het particuliere personenvervoer, het bedrijfsmatige personenvervoer en het vrachtvervoer. Daarbinnen is speciale aandacht voor publieke wagenparken en leaseauto's vanwege respectievelijk voorbeeldfunctie en de sterke invloed die de leasesector heeft op vernieuwing van het wagenpark.

Het is niet mogelijk om de doelstelling te halen enkel via een algemene hogere bijmengverplichting. Dit komt vanwege de technische beperkingen die worden opgelegd door de Europese brandstofnormen. Uitgaande van maximaal 10 volume% (ca. 8 energie-%) die via bijmenging bereikt kan worden, zijn voor het behalen van een 20% doelstelling op energiebasis ook hogere blends nodig, zoals E85, B30 en B100, met een gezamenlijk aandeel van 12 energie-%.

De meest robuuste, want technisch conservatieve, route om de doelstelling te realiseren is bijmenging met hogere blends. Dit is de combinatie van maximale bijmenging van ethanol/ETBE in benzine via de hogere blends E85 voor flexifuelauto's/flexifuel in de benzinemarkt, en biodiesel in diesel via B30 in de dieselmkt. Om deze basisroute te realiseren, moet de overheid investeren in ontwikkeling van een infrastructuur van tankstations en de introductie van aangepaste voertuigen voor het gebruik van E85. De voornaamste kostenpost voor het realiseren van deze route is echter het jaarlijks groeiende bedrag om de meerkosten van biobrandstoffen te compenseren via accijnsmaatregelen. Deze kosten kunnen aanzienlijk worden verlaagd door het verplichte aandeel biobrandstoffen te verhogen. Dit kan pas een aantal jaren nadat de accijnsmaatregel is ingevoerd, omdat de accijnsmaatregel nodig is om het "kip-ei probleem" op te lossen.

Enkele varianten op de basisroute kunnen leiden tot vermindering van de kosten voor het realiseren van de doelstelling. Dit geldt vooral voor bijmenging van BTL, NExBTL of co-raffinage en toepassing van hydrous ethanol in middelhoge blends. Deze opties moeten echter nog verder worden doorontwikkeld om een substantiële bijdrage aan het bereiken van de doelstelling te kunnen leveren. De inzet van groen gas vormt een kosteneffectieve aanvulling op de andere maatregelen.

De traagheid van vernieuwing van het wagenpark is een belangrijke beperkende factor, de instroom van voldoende voertuigen geschikt voor E85 of B30 heeft vier tot acht jaar nodig. Er is tijd om enkele jaren, tot ongeveer 2012, de technische en marktontwikkelingen rondom biobrandstoffen te volgen met als doel de basisroute verder te onderzoeken of uit te werken. Daarna kan de overheid beslissen welke combinatie van beleidsinstrumenten moet worden ingezet om een doelstelling van 20% biobrandstoffen in 2020 binnen bereik te brengen. In de fase tot 2012 dient de overheid zelf actief bij te dragen aan het opdoen van kennis en ervaring met hogere biobrandstofblends door praktijkexperimenten te faciliteren. De deelmarkten van vrachtvervoer, lease-auto's en wagenparken die door de overheid worden beïnvloed, zijn het meest effectief als basis voor de verdere ontwikkeling van een distributie-infrastructuur en toepassing van aangepaste voertuigen.

bijlage 1: Verklaring van termen en afkortingen

BTL	Biomass-to-Liquid: Chemische modificatie van biomassa naar reguliere brandstof
BPM	Belasting Personenauto's en Motorrijwielen
B100, B30	Bio-diesel, waarvan 100% of 30% biodiesel fractie
CNG	Compressed Natural Gas
ECN	Energie Centrum Nederland te Petten
EIA	Energie Investerings Aftrek, Fiscale ondersteuning voor energievriendelijk investeren.
ETBE	Ethyl-tertiair-butyl-ether, chemisch reactieproduct van fossiele isobuteen en bio-ethanol. Bestaat voor 47% (huidige regelgeving) of 37% (nieuwe richtlijnvoorstel hernieuwbare energie) uit biomassa.
ETS	European Emission Trading System
E85, E30	(Bio-)ethanol in benzine, waarvan 85% of 30% bio-ethanol fractie.
FAME	Fatty acid methyl ester. Bewerkte PPO, waardoor deze meer op diesel lijkt.
FFV	Flexi-Fuel Vehicle: Voertuig dat op meerdere biobrandstoffen kan rijden, meestal beperkt tot alle mengverhoudingen Bio-ethanol.
FT-diesel	Fischer -Tropsch (FT) diesel. Via het FT proces zijn uit een synthesegas (mengsel van koolmonoxide en waterstof), verkregen via vergassing, mengsels van koolwaterstoffen te maken met diesel of kerosine eigenschappen. Als input voor de vergassing is biomassa te gebruiken (BTL), maar ook aardgas (GTL) of kolen (Coal-to-liquid, CTL).
GTL	Gas-to-liquid, diesel uit aardgas via het Fischer-Tropsch proces.
HTU	Hydro-thermal upgrading.
LNG	Liquified Natural Gas, Vloeibaar aardgas, meestal vanwege langeafstands transport
MIA	Milieu Investerings Aftrek, zie EIA.
MNP	Milieu en natuur planbureau
MRB	Motorrijtuigen belasting
PPO	Pure Plantaardige Olie, bijvoorbeeld koolzaadolie, zonnebloemolie.
RME	Rapeseed Methyl Ester, specifiek FAME van koolzaadolie.
SNG (2x)	Synthetic Natural Gas (verkregen na synthese uit koolmonoxide en waterstof, in een katalytisch proces dat lijkt op FT), en ook Substitute Natural Gas (van biogas).
WLO	Welvaart en leefomgeving, prognose jaar 2040 van de planbureaus CPB, MNP, RPB.

bijlage 2: Internationale ontwikkelingen

Nederland heeft geen directe invloed op autofabrikanten. Het is daarom noodzakelijk om op dit gebied de ontwikkelingen in Europa goed te volgen. Hieronder is daarom een overzicht opgenomen van de ontwikkelingen in de autoproducerende landen om ons heen, Duitsland, Frankrijk, Zweden.⁴⁴ In het overzicht in bijlage 2 wordt ook aandacht besteed aan de Verenigde Staten en Brazilië als de huidige grootste biobrandstofmarkten.

Duitsland

Eind 2007 heeft de Duitse overheid een doelstelling van 20 volume-% biobrandstoffen in 2020 aangenomen, als onderdeel van een breder Energie en Klimaatprogramma. Hierbij worden eisen gesteld aan de duurzaamheid van de benodigde biomassa (landgebruik en CO₂-prestatie). Eerder al hadden markt en overheid samen een “Roadmap Biokraftstoffe” opgesteld, waarin werd aangekondigd dat Duitsland met een E10-norm komt en dat de auto-industrie binnenkort alle auto’s vrijgeeft voor het gebruik van B7 (diesel met 7% biocomponent). Duitsland eist behalve de 7% biodiesel ook nog 3% gehydrateerde plantenzie. Recent heeft de Duitse minister van Milieu echter gezegd dat het land zijn inspanningen voor biobrandstoffen gaat temperen. Eerst moet onderzocht worden hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de productie ervan, rekening houdende met de directe en indirecte effecten van land-use change.⁴⁵ Ook is recent de Duitse E10-doelstelling voor 2010 opgeschort omdat de auto-industrie met voortschrijdend inzicht aangaf dat een te groot deel van het bestaande wagenpark niet geschikt zou zijn voor E10.

Het Duitse beleid combineert een macroverplichting met accijnskorting. De accijnskorting gelden alleen voor biobrandstof die niet onder de macroverplichting valt. Tot 2015 wordt accijnsvrijstelling gegund voor synthetische biodiesel (BTL), bio-ethanol uit lignocellulose, en E85. Voor B100 uit dierlijke vetten gelden tot eind 2011 belastingvoordelen. De accijnskorting voor FAME B100 en PPO worden afgebouwd. Samen met de gestegen grondstofprijzen heeft dit tot een crisis in de Duitse biodieselindustrie geleid, die vooral de kleinere producenten treft. Sinds de accijns op biodiesel is verhoogd, wordt nog slechts 10% van de Duitse productiecapaciteit ingezet. De Duitse auto-industrie heeft de voorkeur uitgesproken voor BTL. Over FAME is zij ronduit kritisch vanwege zorgen over niet-constante brandstofkwaliteit. Het aanbod van flexifuelauto’s voor E85 groeit. De merken hebben hiermee al ervaring opgedaan in Brazilië en de Verenigde Staten. Duitsland heeft de doelstelling om 10% van het aardgas te laten bestaan uit groen gas, hetgeen dan onder meer ten goede komt aan de 70.000 CNG-auto’s in het land.⁴⁶

Frankrijk

De Franse doelstelling voor biobrandstoffen, aangenomen in 2006, is 7 volume-% in 2010 en 10% in 2015. Frankrijk maakt gebruik van een systeem van generieke differentiatie van accijns op petroleumproducten, waarin voor biobrandstoffen sprake is van een lagere accijns. De accijnskorting per liter is evenredig met het aandeel biobrandstof in het mengsel. De tarieven worden jaarlijks aangepast. Het maximum budget voor accijnskorting is gerelateerd aan de volumedoelstelling voor het betreffende jaar en wordt via een tendersysteem verdeeld onder producenten. Verder wordt er een

⁴⁴ Biofuel implementation agendas. IEA Task 39. J. Neeft et al. (ed), 2007

⁴⁵ Ook het Verenigd Koninkrijk onderzoekt de indirecte effecten van biobrandstoffen. De huidige biobrandstof doelstelling voor 2010 staat niet ter discussie, maar de studie is bedoeld voor de beoordeling van toekomstige hogere doestellingen. Deze studie is ondertussen onder de naam “Galagher review” verschenen en is beschikbaar via <http://www.dft.gov.uk/rfa/reportsandpublications/reviewoftheindirecteffectsofbiofuels.cfm>

⁴⁶ Getallen over CNG uit: Seisler, Overview of NGV Markets and Politics, Prague January 2008, <http://www.cgoa.cz/cs/download/cng-04-presentace-seisler.pdf>

ecotax (TGAP) geheven op brandstoffen; de te betalen ecotax wordt verlaagd evenredig met het bijgemengde percentage biobrandstoffen.

In 1994 vormden 17 steden het verband Villes Di-ester om B30 te beproeven. In 2003 traden auto-, brandstof-, landbouw- en vervoerbedrijven toe en werd het verband omgedoopt tot Partenaires Di-ester. B30 wordt vooral toegepast in besloten wagenparken. In oktober 2007 maakten 6.000 voertuigen gebruik van B30. Dit is een bescheiden aantal, maar dieselmotoren van de autofabrikanten Peugeot, Citroën en Renault (lichte en zware voertuigen) zijn inmiddels grotendeels geschikt voor B30. Sinds vorig jaar leveren de Franse merken ook flexifuelauto's. Ook zij hebben hiermee al ervaring opgedaan in Brazilië. In korte tijd is een netwerk van honderden E85-pompen opgezet, maar de verkoop van flexifuelauto's is tot nu toe lager dan verwacht vanwege de sterke positie van diesel in Frankrijk. Tenslotte zijn er zo'n 10.000 aardgasvoertuigen, waarvan een deel (waaronder de busvloot van Lille) op groen gas rijdt.

Zweden

Zweden is het Europese succesverhaal voor E85 en flexifuelauto's. Door een pakket van maatregelen (fiscaal, gebruikersvoordelen, regelgeving) is het aantal flexifuelauto's inmiddels opgelopen tot 93.000 in totaal. Naast en na Ford bieden Volvo en Saab flexifuelversies van hun modellen aan. Het E85-netwerk bestaat uit duizend pompen in het hele land. De grotere tankstationhouders zijn verplicht om een alternatieve brandstof aan te bieden, en kiezen meestal voor E85. Het blijkt in de praktijk moeilijk om ervoor te zorgen dat de flexifuelauto's ook daadwerkelijk altijd E85 tanken, want zodra de kostprijs boven die van benzine uitstijgt, kiezen de klanten veelal voor benzine. Naast E85 wordt ethanol ook bijgemengd in de standaardbenzine.

Omdat Zweden met name een benzinemarkt is zijn er weinig initiatieven met biodiesel. De marktische voor biogasauto's heeft een omvang van 12.000 en wordt bediend met 100 tankstations. Die 100 tankstations vallen onder een verplichting om boven een bepaalde omzet een aparte pomp te plaatsen.

Verenigde Staten

In diverse staten met een sterke landbouw wordt al decennia veel aandacht gegeven aan biobrandstoffen. Sinds enkele jaren zijn biobrandstoffen ook een federale prioriteit vanwege het beleid voor energiediversificatie. Er rijden zo'n 4-5 miljoen flexifuelauto's in de VS; bij wet is geregeld dat FFV's in de overheidsvloot altijd E85 moeten tanken. De federale doelstelling is om een aandeel van 5% biobrandstoffen te behalen in 2012. Een aantal staten heeft hogere volumedoelen, zoals Iowa dat in 2020 25% van de benzine vervangen wil hebben door ethanol of biodiesel. Tankstationhouders worden er verplicht een bepaald percentage biobrandstof te verkopen. Ook de Verenigde Staten is vooral een benzinemarkt, waardoor het aantal initiatieven met biodiesel beperkt is. Sommige steden zetten B20 in voor openbaar busvervoer. Er rijden 150.000 aardgasvoertuigen.

Brazilië

Brazilië zette vanaf de oliecrisis van de jaren '70 sterk in op het gebruik van ethanol uit suikerriet als motorbrandstof. Hieraan lag een programma voor diversificatie van de suikerindustrie ten grondslag. Aanvankelijk lag de nadruk op productie en gebruik van pure ethanol. In 1988 reed 63% van de auto's in het land op E100. Hoge suikerprijzen leidden daarna tot een ineenstorting van de markt. Tegenwoordig bepaalt de Braziliaanse overheid op basis van marktprognoses (opbrengst suikerriet, suikermarkt en ethanolmarkt) het verplichte aandeel ethanol in benzine, de standaardkwaliteit benzine bevat verplicht 20-25 energie-% (e%) ethanol. Er is een netwerk van meer dan 25.000 tankstations met E20-pompen. Daarnaast is er een sterke groei van het aantal flexifuelauto's dat op E85 rijdt. Sinds kort is er ook een verplichte bijmenging van biodiesel (2 % in 2008). Naast ethanol rijden er ook 1,5 miljoen aardgasauto's in het land. Die rijden niet op biogas, al zou dat zonder noemenswaardige aanpassingen wel mogelijk zijn.

bijlage 3: Samenvatting WAB studie: potentiële biomassa

Naast dit rapport over de inzet van bio-branstoffen in de Nederlandse situatie is er ook een onderzoek naar de beschikbaarheid en prijsniveau van bio-brandstoffen in het jaar 2020. (Hoofdstuk 1, inleiding) Gezien de markt van bio-brandstoffen Dit is een vervolg op een groter onderzoek dat al in 2006-2007 is gedaan, de WAB studie 'Potentiële biomassa 2050'. Een samenvatting van dit eerdere onderzoek volgt hieronder.

De WAB-studie 'Potentiële Biomassa 2050' omvat een uitgebreide analyse en beoordeling van beschikbare schattingen van het wereldwijde potentieel van biomassaproductie voor de energievoorziening van het jaar 2050 en later. Na een uitgebreide inventarisatie van recente studies op de verschillende gebieden (voedselproductie, water, biodiversiteit, landbouweconomie en energievraag) analyseert deze studie de complexe verbanden tussen deze factoren. Sociale, juridische en institutionele aspecten van biomassa productie en gebruik — hoewel van groot politiek belang — zijn geen onderdeel van de studie geweest.

Biomassa is de belangrijkste hernieuwbare energiebron, met een bijdrage van ongeveer 10% (46 EJ) aan de wereldwijde vraag naar primaire energie van 489 EJ (2005). Dankzij de stijgende prijzen van fossiele brandstoffen is de concurrentiekracht van biomassa aanzienlijk verbeterd. De verwachtingen voor energie uit biomassa zijn daarom groot. Het sterk toegenomen gebruik van biomassa voor energiedoeleinden en de potentiële groei ervan heeft een verhit debat op gang gebracht over de duurzaamheid van deze ontwikkelingen. Dit ook omdat biomassa productie nu in verband wordt gebracht met toegenomen competitie met productie van voedsel en veevoer, kappen van bossen, en veranderingen landgebruik. Naast deze concurrentie wordt ook de beoogde netto vermindering van broeikasgassen ten opzichte van energie uit fossiele brandstof betwist, met als resultaat lijnrecht tegengestelde meningen over de mogelijkheden van een duurzaam gebruik van biomassa voor energie.

De omvang van de studies varieert nogal, evenals de aannames t.a.v. scenario's en methodes. Het gevolg is dat er grote verschillen zijn in de wereldwijde biomassa potentieelschattingen. Het hoogste biomassa potentieel van 1500 EJ voor 2050, berekend door Smeets et al. (2007), is gebaseerd op een intensieve en technisch hoogontwikkelde landbouw. Daartegenover staat de conclusie van Wolf et al. (2003) dat het biomassa potentieel in 2050 nul is. Dit rapport hanteert een potentieel van ongeveer 300 tot 650 EJ rond 2050, afhankelijk van het scenario.

Geen van de studies omvat alle wezenlijke aspecten, geen enkele studie kan het complete beeld geven. De belangrijkste aspecten zijn: competitie om water, het toekomstige dieet van de mens, verschillende dierlijke productie systemen, vraag naar houtproducten en andere biomaterialen. Een uitputtende economische scenario analyse naar de concurrentie van de vraag naar land en voedsel is er niet, net als het effect van biodiversiteit doelstellingen op biomassa potentiële. Een zijdelingse conclusie is echter dat we waarschijnlijk minder biomassa nodig hebben dan we theoretisch kunnen produceren.

De effecten van het telen van bio-energie gewassen op biodiversiteit worden gewoonlijk niet meegenomen in de verschillende wereldwijde potentieelstudies. Op de lokale schaal hangen de geconstateerde effecten meestal af van het vroegere landgebruik en het type bio-energie gewassen die worden geteeld. In de 'safe-landing' scenario studie van de 2e Global Biodiversity Outlook (gericht op 450ppm CO₂-equivalent in 2100), blijft deze balans negatief, maar de totale afname van de biodiversiteit is 1% minder erg.

Op het gebied van water gaven de studies grote verschillen te zien: in gebieden met goede beschikbaarheid van water is alle mogelijkheid voor het telen van energiegewassen, terwijl in andere gebieden de waterschaarste een serieuze belemmering vormt. Tot op dit moment zijn nauwelijks studies op dit gedetailleerde niveau gedaan en wereldwijde cijfers kunnen een verkeerde indruk geven. In halfdroge en droge gebieden wegen de negatieve effecten van klimaatverandering zwaarder dan de

voordelen, en valt het potentieel lager uit. 15% van het totale bio-energie potentieel zich bevindt in gebieden met ernstige watertekorten.

Voedsel productie en vraag hangen sterk af van toekomstige ontwikkelingen. De grootste kennislacune in de beschikbare modellen en data is de voorkeur van de consument. Uitgevoerde landbouweconomische studies bestuderen effecten op uitsluitend landbouwgronden en nemen bossen niet mee. De resultaten van deze landbouweconomische berekeningen tonen grote verschillen in prijsontwikkelingen en de verhouding van deze ontwikkelingen met de productie van biobrandstoffen moet verder onderzocht.

Het verminderen van de emissies van broeikasgassen is een belangrijke drijfveer. Biobrandstoffen voor transport van de 2e generatie zijn gunstiger beoordeeld dan die van de 1e generatie, omdat zij minder fossiele energie nodig hebben voor de productie van brandstof en de biomassa met een hoger rendement omgezet wordt. Netto emissiereducties geven aanzienlijke verschillen te zien. Deze studie heeft bevestigd dat eenjarige voedselgewassen niet erg geschikt zijn als voornaamste bron voor biobrandstoffen.

Modelberekeningen toonden aan dat de concurrentiekracht van biomassa vooral beperkt wordt door zijn marginale kosten. De markt stabiliseert op 130 EJ bij een (emissie) belastingniveau boven US\$100/ton koolstof. Biomassa als brandstof voor de elektriciteitssector zal goedkoper moeten zijn dan 3 US\$/GJ om volledig te kunnen concurreren bij koolstofprijzen onder US\$100/ton C. Indien bijmenging niet verplicht is, krimpt het potentieel voor biobrandstoffen tot een derde.

Onzekerheden in de potentieel schattingen van biomassa blijven bestaan. Grote beperkingen bestaan rond water beschikbaarheid, bodemgesteldheid en het benutten van beschermde gebieden. Deze effecten leiden tot een correctie tot 200-500 EJ/jaar. Reststromen van bos- en landbouw en organisch afval omvatten een aanbod gemiddelde van ca. 100 EJ/jaar. Uit additionele bosgroei kan een extra hoeveelheid van ongeveer 80 EJ/jaar verkregen worden. Energiegewassen op het overschot aan landbouw- en weidegronden komt uit op 120 EJ/jaar. Gebieden met waterschaarste, marginale en gedegradeerde gronden zorgen voor de productie van energiegewassen met 70 EJ/jaar. Dit omvat een groot areaal waar waterschaarste urgent, dus onzeker is. Leereffecten in landbouwtechnieken kunnen nog ongeveer 140 EJ/jaar toevoegen. Het biomassa aanbod potentieel wordt dan ongeveer 500 EJ. De energievraag naar biomassa wordt geraamd op 50-250 EJ/jaar in 2050, bij een totaal wereldenergiegebruik van 600-1000 EJ/jaar.

Duurzaamheidscriteria hebben het grootste effect op het uiteindelijk realiseren van de inzet van biobrandstoffen. De grootste uitdaging in het realiseren van het biomassa productiepotentieel ligt vermoedelijk in het juiste ontwerp van strategieën voor beheer en implementatie van teeltsystemen en teeltmanagement. Dit geldt ook voor duurzaam management van water, biodiversiteit en plattelandontwikkeling.

Gericht beleid dient zich te richten op 2^e generatie biobrandstoffen, in plaats van eenjarige voedselgewassen, juist ook vanwege duurzaamheidscriteria. Het definiëren en toepassen van duurzaamheids- en biodiversiteitscriteria dient prioriteit te krijgen bovenal. Cruciaal is daarbij ondersteunen door investeringen in infrastructuur en bijstaan van ontwikkelingslanden. Energiegewassen bieden tenslotte een grote kans voor regeneratie van gedegradeerde gronden.

Omdat de WAB-studie geen onderzoek heeft gedaan naar de ontwikkeling en implementatie van biobrandstoffen, het ging vooral om potentiëlen voor het jaar 2050 en verder, komt er ook nog een aanvullende studie van beperkte omvang naar de mogelijkheden van biobrandstoffen op kortere termijn. Deze studie zal heel specifiek gericht zijn op het invullen van de vraag van Schoon en Zuinig naar beschikbare biobrandstoffen in het jaar 2020. Deze aanvullende studie is bedoeld als de complementaire studie voor dit onderzoek naar de inzet van biobrandstoffen in het wagenpark.

bijlage 4: Toelichting op beleidsinstrumenten

Deze bijlage bevat een toelichting op de in Tabel 6.2 vermelde beleidsinstrumenten.

Verplichtstelling

De overheid heeft wat betreft de levering van biobrandstoffen enkele mogelijkheden tot verplichtstelling. De overheid kan levering van een bepaald aandeel biobrandstoffen verplicht stellen aan brandstofleveranciers, zoals dit nu gebeurt door middel van het Besluit Biobrandstoffen Wegverkeer 2007. Zoals hierboven reeds werd aangegeven, is een verplichting van 20% niet reëel, maar een lager percentage is wel mogelijk. Echter, een dergelijke verplichting leidt niet specifiek tot verdere ontwikkeling van hogere percentages biobrandstof, zoals E85 en B30. Om levering van dergelijke biobrandstoffen te stimuleren, kan de overheid pomphouders vanaf een bepaalde grootte verplichten om een pomp in te richten voor dergelijke hoge blends (zoals gebeurt in Zweden). Bij overige doelgroepen van beleid heeft de overheid geen reële mogelijkheden tot verplichtstelling van gebruik van biobrandstoffen. Nederland kan de auto-industrie niet verplichten om auto's standaard geschikt te maken voor hoge blends, maar kan dit wel in Europees verband opnemen. In navolging van de VS zouden overheidswagenparken kunnen worden verplicht een bepaald aandeel (voertuigen geschikt voor) biobrandstoffen te gebruiken. Bij maatregelen met een verplichtend karakter op provinciaal of gemeentelijk niveau kan men denken aan het uitbreiden van milieuzones met toelatingscriteria gebaseerd op de "well-to-wheel" CO₂-prestatie van voertuigen.

Fiscale instrumenten

Fiscale instrumenten kunnen worden ingezet om gebruik van hoge blends aantrekkelijk te maken voor eindgebruikers, enerzijds door de accijns op biobrandstoffen te verlagen of een volledige accijnsvrijstelling te verlenen en anderzijds door de belastingen voor biobrandstofvoertuigen te verlagen (BPM, MRB, bijtelling inkomstenbelasting van lease-auto's). In de toekomst zal een kilometerheffing (deels) in de plaats komen van de huidige belastingen op aanschaf en gebruik van voertuigen. Binnen een dergelijk systeem zou een voordeel toegekend kunnen worden aan biobrandstofvoertuigen. Bij fiscale instrumenten op het niveau van lagere overheden kan men denken aan differentiatie van parkeertarieven ten gunste van biobrandstofvoertuigen. Tenslotte kan het EIA en MIA/VAMIL instrumentarium worden ingezet om investeerders in biobrandstofpompen te ondersteunen.

Subsidies

Gezien de Europese regels met betrekking tot staatssteun is de nationale overheid beperkt in haar mogelijkheden om subsidies te verstrekken ter stimulering van biobrandstoffen. Wat betreft de levering van biobrandstoffen kan de overheid subsidie verlenen voor het realiseren van vulpunten. Bovendien kunnen subsidies worden verstrekt aan eindgebruikers die tot aanschaf van biobrandstofvoertuigen overgaan of die bestaande voertuigen geschikt willen maken voor biobrandstoffen door middel van een retrofit. Een beleidsinstrument zoals verlening van subsidies voor vulpunten en voor voertuigen kan ook door provincies en/of gemeenten ingezet worden.

Convenanten

De Nederlandse overheid kan geen verplichting opleggen aan autofabrikanten om biobrandstofvoertuigen op de markt te brengen of voertuigen standaard geschikt te maken voor gebruik van hoge percentages biobrandstoffen. Zij zou hierover echter wel vrijwillige afspraken met de industrie kunnen maken. Tabel 5.1 bevat nog enkele andere voorbeelden van vrijwillige afspraken tussen overheid en industrie: de leasector zou biobrandstofauto's in speciale leasecontracten kunnen onderbrengen, en het convenant milieuzones kan worden uitgebreid met voordelen voor vervoerders die kiezen voor biobrandstoffen. In aanvulling op deze voorbeelden kan men ook nog denken aan afspraken maken met de financiële sector om bijvoorbeeld "groenverzekeringen" of "groenkrediet" te verstrekken aan eindgebruikers die biobrandstofvoertuigen aanschaffen.

Voorlichting/promotie

De overheid kan een belangrijke rol spelen in het verstrekken van informatie over biobrandstoffen aan eindgebruikers, zoals consumenten (bijvoorbeeld via de ANWB), transporteurs (via Transport & Logistiek Nederland) en wagenparkbeheerders, maar ook aan garagehouders en autodealers. Een voorbeeld van informatieverstrekking is het aanbrengen van labels. Volgens de Europese wetgeving moeten voor volumepercentages biodiesel en bio-ethanol bijgemengd in diesel respectievelijk benzine hoger dan 10% specifieke labels op verkooppunten worden geïntroduceerd. Labels kunnen echter ook betrekking hebben op de “well-to-wheel” CO₂-prestatie van biobrandstoffen en deze kunnen aangebracht worden op brandstofpompen of voertuigen. Hierin is een potentiële rol weggelegd voor zowel de nationale overheid als lagere overheden.

Ondersteunend beleid

Bij een aantal van de genoemde instrumenten is van belang dat biobrandstofauto's herkend kunnen worden, en dat zij controleerbaar gebruik maken van biobrandstof. Een mogelijkheid is om geschiktheid voor biobrandstof vast te leggen in de typegoedkeuring. De emissietestcyclus kan worden uitgebreid met een meting op biobrandstofblend, naast standaardbenzine of -diesel. Controle op daadwerkelijk gebruik van biobrandstof kan door het verlenen van een voordeel te verbinden aan gebruik van een tankpas, het toevoegen van een kleurstof aan hoge biobrandstofblends (voor visuele inspectie), of zo mogelijk afleesbaar te maken via het On-Board Diagnostics systeem.