



Planbureau voor de Leefomgeving

# DEMOGRAFIE EN ECONOMIE IN DE NATIONALE ENERGIE VERKENNING 2015

**Achtergrondstudie**

**Eric Drissen**

**29 maart 2016**

PBL

## **Colofon**

### **Demografie en Economie in de NEV2015**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2015

PBL-publicatienummer: 2395

## **Contact**

Eric.Drissen@pbl.nl

## **Auteurs**

Eric Drissen

## **Redactie figuren**

Durk Nijdam (Beeldredactie PBL)

## **Eindredactie en productie**

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: [Eric Drissen (2016), Demografie en Economie in de Nationale Energieverkenning 2015, Publicatienummer 2395. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving].

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Demografie</b>	<b>6</b>
2.1	Inleiding	6
2.2	Bepaling van de demografische ontwikkelingen	6
2.3	Demografische ontwikkelingen tot en met 2030	7
2.4	Onzekerheden rond demografische ontwikkelingen	8
<b>3</b>	<b>Macro-economie</b>	<b>10</b>
3.1	Inleiding	10
3.2	Bepaling van de macro-economische ontwikkelingen	10
3.3	Macro-economische ontwikkelingen tot en met 2030	13
3.4	Onzekerheden rond economische groei	15
<b>4</b>	<b>Sectorstructuur</b>	<b>17</b>
4.1	Inleiding	17
4.2	Bepaling van de sectorale ontwikkelingen	17
4.3	Sectorale ontwikkelingen tot en met 2030	18
4.3.1	De energie-intensieve sectoren	18
4.3.2	De overige sectoren	20
4.3.3	De sectorstructuur tot en met 2030	22
4.4	Onzekerheden rond sectorale ontwikkelingen	24
<b>5</b>	<b>Consumptiepatroon</b>	<b>25</b>
5.1	Inleiding	25
5.2	Bepaling van de consumptieve bestedingen	25
5.3	Consumptieve bestedingen tot en met 2030	28
5.3.1	Consumptieve bestedingen	28
5.3.2	Het consumptiepatroon tot en met 2030	30
5.3.3	Het fysieke gebruik van specifieke producten tot en met 2030	31
5.4	Onzekerheden rond consumptieve bestedingen	32
<b>6</b>	<b>Conclusie</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Literatuur</b>	<b>36</b>

# 1 Inleiding

In het najaar van 2015 is door het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) de tweede Nationale Energieverkenning uitgebracht (NEV2015; Schoots en Hammingh, 2015). Hierin is een analyse gemaakt van de Nederlandse energiehuishouding tot 2030 en zijn bovendien voor die periode de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen berekend, waarbij zowel de emissies door energieverbruik als door andere bronnen zijn meegenomen. Om deze analyses te kunnen maken, zijn demografische en economische scenario's nodig. Hiervoor is een referentiep pad opgesteld, dat de meest plausibele ontwikkeling weergeeft bij het huidige vastgesteld beleid. Voor demografie en economie is géén apart referentiep pad opgesteld voor het voorgenomen beleid omdat in de NEV2015 alleen voorgenomen beleid meegenomen voor zover het gaat om energie-, klimaat- en luchtbeleid. Omdat de toekomst inherent onzeker is, dient in een verkenning van toekomstige ontwikkelingen op één of andere manier omgegaan te worden met onzekerheden. In de NEV2015 wordt dat niet gedaan door verschillende mogelijke consistente en plausibele toekomstscenario's te schetsen die de bandbreedte van alle relevante onzekerheden omspannen, maar zijn de belangrijkste onzekere factoren voor energie en milieudruk apart in kaart gebracht. Vervolgens is voor elke onzekere factor een bandbreedte bepaald ten opzichte van het referentiep pad, en is aan de hand van die bandbreedte nagegaan welke gevolgen die onzekerheden hebben voor de Nederlandse energiehuishouding en de milieudruk. Uitgaande van alle bekende afzonderlijke onzekerheden wordt vervolgens met behulp van een Monte-Carlosimulatie bandbreedten met een 90%-betrouwbaarheidsinterval geconstrueerd rond het energieverbruik en de emissies. Op deze manier kunnen de risico's van elke achtergrondfactor afzonderlijk inzichtelijk gemaakt worden. Deze aanpak is door ECN en PBL ontwikkeld voor de Referentieraming uit 2010 (ECN en PBL, 2010) en vervolgens toegepast in de daaropvolgende Referentieraming 2012 en in de Nationale Energieverkenning 2014.

Deze achtergrondrapportage geeft primair een verantwoording van de wijze waarop het referentiep pad voor de demografische en economische ontwikkelingen en de daarbij behorende onzekerheidsbandbreedte uit de NEV2015 is berekend. Voor het vaststellen van het demografische referentiep pad kan gebruik gemaakt worden van de demografische prognoses van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), één van de instituten die betrokken is bij opstellen van de NEV2015. De economie is echter geen onderwerp dat tot de kernactiviteiten behoort van de vier instituten die de NEV2015 hebben opgesteld. Zij beschikken daarom ook niet over een adequaat modelinstrumentarium om ramingen te maken over de economie. Voor het vaststellen van het economische referentiep pad is daarom gebruik gemaakt van ramingen die gemaakt zijn door het Centraal Planbureau (CPB), dat daar wel voor is toegerust en dat recentelijk samen met het PBL economische scenario's tot en met 2050 heeft gemaakt (CPB en PBL, 2015b). Daarmee is echter met name het economische beeld nog onvoldoende compleet om energieverbruik en milieudruk tot 2030 te kunnen berekenen. Om een volledig beeld te krijgen zijn daarom aanvullende berekeningen gemaakt. In de volgende hoofdstukken zal worden aangegeven hoe het demografische en economische referentiep pad van de NEV2015 tot stand is gekomen. Daarbij zal met name aandacht besteed worden aan die onderdelen die door het PBL zelf zijn berekend. In dit achtergronddocument worden alleen de demografische en economische ontwikkelingen besproken. Om uit deze ontwikkelingen het energieverbruik en de milieudruk te kunnen bepalen, worden de ontwikkelingen veelal vertaald naar de ontwikkeling van fysieke grootheden, zoals het aantal voertuigkilometers of het aantal vierkante meter kantooroppervlak. Hoe deze vertalingen plaatsvinden komt in dit achtergronddocument niet aan de orde.

In Hoofdstuk 2 worden de demografische ontwikkelingen besproken en in Hoofdstuk 3 de macro-economische ontwikkelingen. Omdat het energieverbruik niet gelijkmatig is verdeeld over alle economische activiteiten is het voor een adequate analyse van het energieverbruik en de milieudruk noodzakelijk om niet alleen inzicht te hebben in de macro-economische ontwikkelingen, maar ook in de sectorale ontwikkelingen. In Hoofdstuk 4 wordt besproken hoe de sectorale ontwikkelingen tot 2030 zijn bepaald. Het energieverbruik door huishoudens en de daaraan gerelateerde milieudruk wordt door ECN berekend. Daarvoor is in principe géén volledig beeld van het consumptiepatroon van huishoudens nodig. In de NEV2015 zijn echter ook de luchtverontreinigende stoffen opgenomen. Een deel van de emissies van deze stoffen, met name voor NMVOS en fijn stof, zijn niét afhankelijk van het energieverbruik, maar van het gebruik van andere producten, zoals verf, spuitbussen en vuurwerk. Deze producten worden zowel door bedrijven als consumenten gebruikt. Het gebruik van deze producten door bedrijven kan afgeleid worden uit economische ontwikkelingen van de bedrijfssectoren waarin deze producten veel worden gebruikt. Voor het gebruik door consumenten is echter inzicht nodig in het consumptiepatroon en daarom is voor de NEV2015 de ontwikkeling van het consumptiepatroon tot 2030 bepaald. In Hoofdstuk 5 wordt besproken hoe de toekomstige ontwikkelingen in het consumptiepatroon zijn bepaald. Hoofdstuk 6 geeft een samenvatting van de belangrijkste demografische en economische ontwikkelingen en een evaluatie van de wijze waarop deze ontwikkelingen zijn bepaald.

# 2 Demografie

## 2.1 Inleiding

De demografische ontwikkelingen hebben zowel via de consumptie als via de productie invloed op het energieverbruik en de milieudruk. Als de bevolking toeneemt, zal ook de consumptie toenemen, hoewel die relatie niet één op één is, omdat ook andere factoren en rol spelen (zie Hoofdstuk 5). Daarnaast speelt een belangrijk deel van de consumptie zich af binnen het huishouden en is de groei van het aantal huishoudens belangrijker voor de consumptie dan de groei van de bevolking. Daarom zal niet alleen de bevolkingsomvang, maar ook het aantal huishoudens en de gemiddelde huishoudgrootte bepaald worden. Andere demografische ontwikkelingen, zoals vergrijzing, hebben een veel kleinere invloed op het energieverbruik en de milieudruk en zullen hier niet behandeld worden (Vringer en Blok, 2000). Verstedelijking heeft wel nog invloed op het mobiliteitsgedrag van personen, maar dat aspect zal in een ander achtergronddocument van de NEV2015 worden besproken (Geilenkirchen et al., 2016).

Demografische ontwikkelingen zijn niet alleen van belang voor het direct aan de consumptie gerelateerde energieverbruik en milieudruk, maar ook voor de productie. Dan gaat het met name om de ontwikkeling van de potentiële beroepsbevolking, die een bepalende factor is voor de werkgelegenheid en daarmee voor de economische groei. Naast de bevolking en het aantal huishoudens wordt in de NEV2015 dan ook een prognose van de ontwikkeling van de potentiële beroepsbevolking gemaakt.

## 2.2 Bepaling van de demografische ontwikkelingen

De demografische ontwikkelingen zijn afkomstig van het CBS. Het CBS maakt elke twee jaar een nieuwe bevolkingsprognose, die het jaar erop gevolgd wordt door een huishoudensprognose. De laatste bevolkingsprognose verscheen eind 2014 en geeft een prognose van de bevolkingsomvang tot 2060 (CBS, 2014a). Daarin is ook de leeftijdsopbouw van de bevolking weergegeven, die gebruikt kan worden om de omvang van de potentiële beroepsbevolking te bepalen. Van de potentiële beroepsbevolking bestaan verschillende definities. Voor de NEV2015 is de potentiële beroepsbevolking gedefinieerd als alle personen tussen 15 jaar en de AOW-leeftijd. De AOW-leeftijd wordt de komende decennia verhoogd met de toename van de verwachte resterende levensverwachting vanaf 65 jaar. Aanvankelijk was afgesproken dat de AOW-leeftijd zou oplopen tot 67 jaar in 2023, maar in het voorjaar van 2015 is de Tweede Kamer akkoord gegaan met het versneld verhogen van de AOW-leeftijd, zodat de AOW-leeftijd al in 2021 de 67 jaar bereikt. Bij het bepalen van de omvang van de potentiële beroepsbevolking is rekening gehouden met de afgesproken verhoging van de AOW-leeftijd en is ook de laatste wetswijziging om de AOW-leeftijd versneld te verhogen tot 67 jaar al verwerkt (CBS, 2014b).

Voor het bepalen van het aantal huishoudens wordt gebruik gemaakt van de Huishoudensprognose van het CBS (CBS, 2013). De laatst beschikbare prognose is echter gebaseerd op de bevolkingsprognose uit 2012 en niet op die van 2014. Om de prognose van het aantal huishoudens aan te laten sluiten bij de meest recente bevolkingsprognose, is de verdeling van de bevolking over de huishoudens naar grootte uit de laatste Huishoudensprognose genomen en toegepast op de omvang van de bevolking volgens de laatste Bevolkingsprognose.

Op deze wijze blijft het percentage van de bevolking dat niet in een huishouden verblijft, maar in een instelling én de gemiddelde huishoudensgrootte gelijk aan die uit de laatste Huishoudensprognose.

## 2.3 Demografische ontwikkelingen tot en met 2030

De bevolkingsprognose van het CBS loopt tot 2060 en de bevolkingsomvang zal volgens het CBS nog zeker tot die tijd blijven toenemen, tot 18,1 miljoen personen in 2060. Het grootste deel van de bevolkingstoename wordt echter al in de periode tot en met 2030 gerealiseerd (zie Tabel 2.1). In dat jaar is de omvang van de bevolking toegenomen tot 17,7 miljoen personen. Dat is twee derde van de verwachte groei tot 2060. De bevolkingsgroei vlakt na 2030 dan ook langzaam af en komt midden jaren veertig bijna tot stilstand, maar vanaf het einde van dat decennium zal de groei van de bevolking toch weer iets toenemen. De reden daarvoor is dat de vergrijzing in het midden van de jaren veertig op haar hoogtepunt is en het aantal sterfgevallen per jaar in die tijd stabiliseert. Bovendien neemt vanaf die tijd het aantal kinderen dat jaarlijks geboren wordt weer iets toe, doordat de fluctuatie in de omvang van de leeftijdscohorten zodanig is dat er juist in die periode relatief veel vrouwen in hun vruchtbare periode zijn. Dat neemt overigens niet weg dat er een sterfteoverschot blijft. Een sterfteoverschot treedt voor het eerst op in 2037 en zal daarna dus tot zeker 2060 aanwezig zijn. De krimp van de bevolking die door de sterfteoverschot optreedt, wordt echter ruimschoots gecompenseerd door het positieve migratiesaldo, waardoor de bevolkingsomvang kan blijven groeien. De afvlakking van het tempo waarin de bevolking groeit, is ook al in de komende decennia aanwezig. De jaarlijkse groei ligt in de periode 2015-2030 ongeveer op de helft van de groei in de periode 1990-2015.

Tabel 2.1 Demografische ontwikkelingen in 2000-2030 (in miljoenen)

	1990	2000	2010	2014	2015	2020	2025	2030
Bevolking	14,9	15,9	16,6	16,8	16,9	17,2	17,5	17,7
Potentiële beroepsbevolking <sup>1</sup>	10,3	10,8	11,1	11,1	11,1	11,4	11,4	11,3
Particuliere huishoudens	6,1	6,8	7,4	7,6	7,7	8,1	8,3	8,4
wv eenpersoonshuishoudens	1,8	2,3	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4
Gemiddelde huishoudensgrootte (aantal personen)	2,42	2,30	2,22	2,18	2,17	2,13	2,09	2,07

<sup>1</sup> De potentiële beroepsbevolking bestaat uit alle personen tussen 15 jaar en de AOW-leeftijd.

Bron: CBS (2014a, 2014b) en CBS Statline. De gegevens over het aantal huishoudens en de gemiddelde grootte zijn eigen berekeningen op basis van meest recente bevolkingsprognose (CBS 2014a) en de laatste huishoudprognose (CBS 2013), die gebaseerd is op een eerdere bevolkingsprognose.

Door de vergrijzing is de potentiële beroepsbevolking de laatste jaren gestabiliseerd. De verhoging van de AOW-leeftijd zorgt er echter voor dat de potentiële beroepsbevolking weer zal gaan toenemen, maar eind jaren twintig vindt er weer een lichte daling plaats, maar die daling zal zich niet doorzetten. De AOW-leeftijd zal in 2021 opgelopen zijn tot 67 jaar en naar verwachting tot 68 jaar in 2030. Na 2030 blijft de AOW-leeftijd toenemen tot naar verwachting 71,5 jaar in 2060 (CBS 2014b). De potentiële beroepsbevolking wordt positief beïnvloed door de verhoging van de AOW-leeftijd. Tot 2023 is de toename van potentiële beroepsbevolking door de verhoging van AOW-leeftijd zo groot dat ze de daling van de potentiële beroepsbevolking door de vergrijzing compenseert, waardoor de potentiële beroepsbevolking blijft toenemen (zie Tabel 2.1). Vanaf 2023 lukt dat niet meer en zal de potentiële beroepsbevolking dalen. Dat duurt tot dat de vergrijzing haar piek heeft bereikt in 2040. Het negatieve vergrijzingseffect op de potentiële beroepsbevolking komt dan tot stilstand, terwijl de AOW-leeftijd nog steeds verhoogd zal worden. Dat potentiële beroepsbevolking zal dan weer

toenemen, van ruim 11,1 miljoen personen op het laagste niveau in 2040 tot ruim 11,7 miljoen in 2060 (CBS, 2014b).

De gemiddelde omvang van een huishouden is de laatste decennia afgenomen en zal ook de komende decennia verder afnemen. In 1980 bestond een huishouden nog gemiddeld uit 2,81 personen, in 1990 was die al afgenomen tot 2,41 en momenteel is de gemiddelde huishoudgrootte ongeveer 2,17 (zie tabel 2.1). De komende jaren zal de gemiddelde huishoudgrootte verder afnemen, tot 2,07 personen in 2030 (CBS, 2013). Daarna zal er overigens nog slechts in zeer beperkte mate sprake zijn van een afname van de gemiddelde huishoudgrootte tot 2,04 personen in 2060. De afname van de gemiddelde huishoudgrootte is vooral het gevolg van de relatief sterke toename van het aantal éénpersoonshuishoudens, door de vergrijzing en de individualisering. De vergrijzing heeft tot gevolg dat er meer personen hun partner verliezen en alleen achterblijven. De individualisering heeft tot gevolg dat meer personen (langer) alleen blijven wonen of, na scheiding, weer alleen gaan wonen. Dat laatste heeft ook tot gevolg dat het aantal éénoudergezinnen toeneemt. Tot begin jaren twintig neemt het aantal éénpersoonshuishoudens toe in alle leeftijdscategorieën en spelen zowel individualisering als vergrijzing een rol. Daarna neemt alleen nog onder de 65-plussers het aantal éénpersoonshuishoudens toe. Vanaf 2025 neemt het aantal 80-plussers die alleen wonen fors toe en vanaf 2040 is dat de enige leeftijdscategorie waarin het aantal alleenstaanden toeneemt.

Het aantal huishoudens zal naar verwachting toenemen van 7,7 miljoen in 2015 tot 8,4 miljoen in 2030 (zie tabel 2.1). Daarna neemt het aantal huishoudens verder toe, maar het groeitempo zal veel lager liggen. Voor 2060 wordt het aantal huishoudens op 8,7 miljoen geschat. De groei van het aantal huishoudens ligt hoger dan de groei van de bevolking, maar het verschil neemt wel af. Ligt het verschil momenteel nog boven de 0,4 procentpunt, in 2030 ligt het verschil onder de 0,15 procentpunt. Daarna neemt het verschil verder af en eind jaren vijftig groeit de bevolking zelfs iets sneller dan het aantal huishoudens. Voor zowel de groei van de bevolking als de groei van het aantal huishoudens geldt in de jaren vijftig van de 21<sup>ste</sup> eeuw echter dat die duidelijk onder de 0,1 procent per jaar liggen.

## 2.4 Onzekerheden rond demografische ontwikkelingen

Zoals eerder aangegeven, wordt in de NEV2015 niet gewerkt met verschillende scenario's om onzekerheden in beeld te brengen, maar wordt voor de belangrijkste variabelen een onzekerheidsbandbreedte bepaald. Daarbij is afgesproken om gebruik te maken van een 90%-betrouwbaarheidsinterval. Met deze benadering kan ook voor een afzonderlijke verklarende variabele nagegaan worden wat een hogere of lagere waarde van die variabele betekent voor de energiehuishouding en de milieudruk. Voor bevolkingsgroei en de groei van het aantal huishoudens is een betrouwbaarheidsinterval opgesteld. Voor de ontwikkeling van de potentiële beroepsbevolking is dat niet gedaan. Deze variabele heeft niet rechtstreeks invloed op de energiehuishouding en de milieudruk, maar alleen indirect via de economische groei.

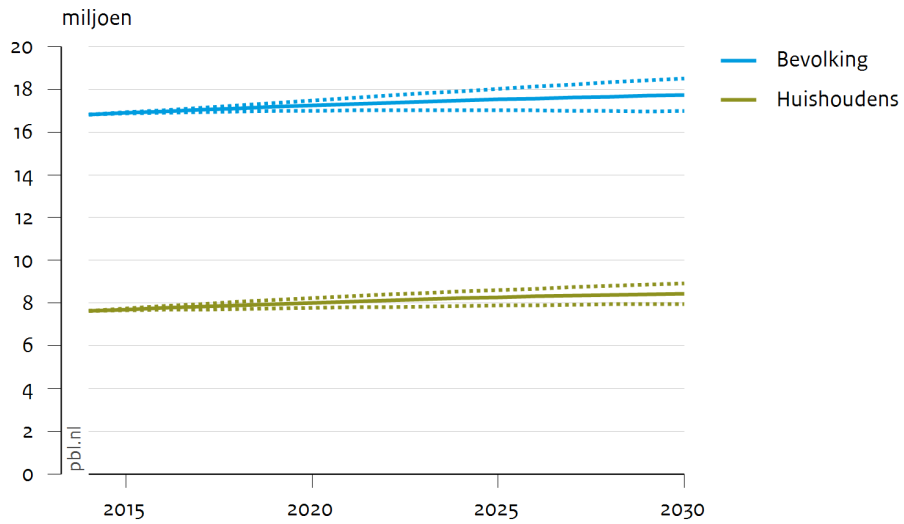
In de NEV2015 worden onzekerheden weergegeven met een 90%-betrouwbaarheidsinterval, waarbij de waarde van de variabele met een waarschijnlijkheid van negentig procent tussen de onder- en bovengrens ligt. Het CBS geeft voor de bevolkingsgroei en de groei van het aantal huishoudens een 95%-betrouwbaarheidsinterval. Deze zijn door het PBL omgerekend naar een 90%-betrouwbaarheidsinterval, door gebruik te maken van het feit dat de bandbreedte bij een 95%-betrouwbaarheidsinterval gelijk is aan 1,960 maal de standaardafwijking en bij een 90%-betrouwbaarheidsinterval aan 1,645 maal de standaardafwijking voor een normale verdeling. De bandbreedte voor de ontwikkeling van de bevolkingssomvang en voor het aantal huishoudens is weergegeven in Figuur 2.1. De bevolking zal met een be-



trouwbaarheid van negentig procent in 2030 tussen de 17,0 en 18,5 miljoen personen liggen en het aantal huishoudens met eenzelfde betrouwbaarheid tussen de 8,0 en 8,9 miljoen.

*Figuur 2.1 Bandbreedte voor bevolkingsomvang en aantal huishoudens*

### Demografische ontwikkeling, inclusief bandbreedte



Bron: CBS

# 3 Macro-economie

## 3.1 Inleiding

De activiteiten in Nederland die de oorzaak zijn van het energieverbruik en de milieudruk hebben op de één of andere manier een relatie met de economie. De volumeontwikkelingen van deze activiteiten zijn dan ook afhankelijk van economische ontwikkelingen. Om de toekomstige ontwikkelingen van het volume van deze activiteiten te kunnen bepalen, zullen daarom eerst de economische ontwikkelingen bepaald worden. In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de macro-economische ontwikkelingen zijn bepaald. Daarbij gaat het niet alleen om de economische groei, maar ook om de groei van de consumptie, uitvoer, invoer, investeringen, werkgelegenheid en koopkracht. In Hoofdstuk 4 zullen de economische ontwikkelingen van de sectoren besproken worden en in Hoofdstuk 5 het consumptiepatroon.

## 3.2 Bepaling van de macro-economische ontwikkelingen

Voor het bepalen van de macro-economische ontwikkelingen voor de NEV2015 is gebruik gemaakt van de scenario's die ontwikkeld zijn voor de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO, zie CPB en PBL, 2015b voor de economische ontwikkelingen). Voor die studie zijn twee referentiescenario's ontwikkeld, die een gematigd hoge en een gematigd lage groei laten zien. Voor het berekenen van de economische groei op lange termijn is in de WLO gebruik gemaakt van de notie dat de economische groei gelijk is aan de som van de groei van de werkgelegenheid en de groei van de arbeidsproductiviteit<sup>1</sup> en is er tevens van uitgegaan dat de werkgelegenheid op lange termijn bepaald wordt door het arbeidsaanbod. Het arbeidsaanbod is weer afhankelijk van de omvang van de potentiële beroepsbevolking en van de arbeidsparticipatie van de beroepsbevolking. De arbeidsparticipatie neemt in de WLO voor de leeftijdscohorten tussen de twintig en zestig licht toe, met minder dan twee procent tussen 2015 en 2050.<sup>2</sup> Voor de jongeren tussen vijftien en twintig jaar neemt de participatie met een kleine vijf procent toe tussen 2015 en 2050. De grootste toename is echter te verwachten bij de zestigplussers. Voor die cohorten loopt de arbeidsparticipatie tussen de twee WLO-scenario's ook uiteen, terwijl de ontwikkeling van de arbeidsparticipatie voor de zestigminners nauwelijks verschilt tussen de scenario's. Dit komt voor een deel doordat de levensverwachting in het Hoog-scenario hoger ligt dan in het Laag-scenario, waardoor ook de AOW-leeftijd sneller zal toenemen. Verondersteld is dat een verhoging van de AOW-leeftijd met één jaar leidt tot een verlenging van de arbeidsdeelname met een half jaar (Euwals et al., 2014, p. 10). Overigens neemt het verschil in arbeidsparticipatie tussen mannen en vrouwen alleen af voor de leeftijdscohorten tussen de 55 en 65 jaar. Doordat oudere leeftijdscohorten een lagere arbeidsparticipatie hebben dan de jongere leeftijdscohorten zal de vergrijzing er toe leiden dat de arbeidsparticipatie afneemt. Dit negatieve effect op de arbeidsparticipatie is tot ongeveer 2040 groter dan het positieve effect van de verhoging van de AOW-leeftijd en tot ongeveer 2040 zal de arbeidsparticipatie dan ook afnemen. Na 2040 gaat die dan weer toenemen.

---

<sup>1</sup> Dit is eenvoudig af te leiden van de definitie van de arbeidsproductiviteit, die gelijk is aan de toegevoegde waarde per arbeidsjaar.

<sup>2</sup> De WLO heeft gebruik gemaakt van Euwals et al. (2014) voor de toekomstige participatiegraden.

Voor de NEV2015 zijn de participatiegraden van de WLO overgenomen. Daarvoor is een fictief middenpad bepaald, dat het gemiddelde is tussen het Hoog- en het Laag-scenario van de WLO. De WLO heeft echter eigen demografische prognoses gemaakt voor de twee scenario's en daarvoor geen gebruik gemaakt van de bevolkings- en huishoudensprognoses van het CBS. Daardoor wijkt de bevolking en de potentiële beroepsbevolking in de NEV2015 iets af van het gemiddelde van de prognoses voor de twee WLO-scenario's. Daarom is niet arbeidsaanbod of beroepsbevolking (dat deel van de potentiële beroepsbevolking dat wil werken) overgenomen van het fictieve middenpad van de WLO, maar zijn de participatiegraden voor de hele potentiële beroepsbevolking uit het fictieve middenpad van de WLO gebruikt en losgelaten op de potentiële beroepsbevolking van de NEV2015. Omdat de structurele werkgelegenheid bepaald wordt door het arbeidsaanbod, zal bij ongewijzigd beleid de jaarlijkse groei van de werkgelegenheid gelijk zijn aan de jaarlijkse groei van het arbeidsaanbod. De groei van de werkgelegenheid en van het arbeidsaanbod blijkt voor de NEV2015 nauwelijks te verschillen van die van het fictieve middenpad van de WLO. Het grootste verschil is er voor de periode 2016-2020, maar voor die periode spelen ook andere aspecten een rol (zie verderop in deze paragraaf).

*Tabel 3.1 Jaarlijkse werkgelegenheidsgroei in de WLO en de NEV2015*

	2016-2030	2031-2050
WLO Hoog	0,6%	0,2%
WLO Laag	0,1%	-0,2%
WLO Fictief Middenpad	0,3%	0,0%
NEV2015	0,4%	0,0%
Verschil NEV en WLO Middenpad	0,1%	0,0%

Om de economische groei te kunnen bepalen, dient naast de groei van de werkgelegenheid ook de groei van de arbeidsproductiviteit bepaald te worden. Ook daarvoor wordt gebruik gemaakt van de informatie uit de WLO van 2015. Daarin wordt uitgegaan van een groei van de arbeidsproductiviteit van 1,8 procent in het Hoog-scenario en van 1,2 procent in het Laag-scenario. Deze bandbreedte omspannt volgens de WLO de arbeidsproductiviteitsgroei die in diverse recente studies voor Nederland wordt gehanteerd.<sup>3</sup> In het fictieve middenpad is de jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit gelijk aan 1,5 procent. Dit percentage is voor de NEV2015 gebruikt.

De economische groei die volgt uit de hiervoor beschreven ontwikkelingen van de structurele werkgelegenheid en de structurele groei van de arbeidsproductiviteit is de structurele economische groei. De sporen die de financiële crisis heeft achtergelaten, zijn echter nog niet helemaal uitgewist. De feitelijke economische ontwikkeling ligt nog niet op het potentiële niveau.<sup>4</sup> Daardoor is er nog steeds een verschil tussen de feitelijke hoogte van het BBP en de potentiële hoogte (de output gap) en ligt de werkloosheid nog boven haar evenwichtswaarde. Hoe de Nederlandse economie uit deze laagconjunctuur kan komen en naar het structurele groeipad kan toegroeien, is door het CPB beschreven in de studie *Roads to Recovery* (Gelauff et al., 2015). Daarin is uitgegaan van twee mogelijke structurele paden waar de economie naar toe kan groeien. In *Accelerating Recovery* groeit de economie naar een hoog structureel pad toe en in *Moderate Recovery* naar een laag structureel pad. Voor beide scenario's is verondersteld dat het structurele pad in 2023, een decennium na het startjaar van de analyse is bereikt. In een derde scenario, *Delayed Recovery*, wordt hetzelfde structurele

<sup>3</sup> Dat kan afgeleid worden uit Tabel 2.3 op p. 29 van CPB en PBL (2015b). Vergelijk ook EC (2011), de studie die in de NEV2014 werd gebruikt om de arbeidsproductiviteit te bepalen.

<sup>4</sup> Het potentiële niveau is het niveau bij volledige benutting van alle beschikbare inputs en de gegeven institutionele en technologische situatie.

pad als in Moderate Recovery bereikt, maar alleen later. Deze conjuncturele aanpassingen zijn ook in de WLO-scenario's verwerkt, waarbij Accelerating Recovery is gekoppeld aan het Hoog scenario en Moderate Recovery aan het Laag scenario. De WLO-scenario's zitten dan voor 2030 weer op de structurele groeipaden. Grosso modo betekenen de conjuncturele aanpassing dat de economische groei in de komende jaren iets boven het structurele groei niveau ligt. Om de huidige werkloosheid op het evenwichtsniveau te brengen zal de werkgelegenheid de komende jaren wat sneller groeien. Daar staat echter tegenover dat de arbeidsproductiviteit de komende jaren iets achterblijft bij het evenwichtsniveau. Aangezien deze aanpassingen in de WLO-scenario's die ten grondslag liggen aan de NEV2015 zijn verwerkt, komen deze ook terug in NEV2015. In Tabel 3.1 is de op deze manier bepaalde economische groei voor de NEV2015 vergeleken met de economische groei in de twee scenario's van de nieuwe WLO.

*Tabel 3.1 Economische groei in de NEV2015 en de twee scenario's in de WLO2015*

	2016-2030
WLO Hoog scenario	2,20%
WLO Laag scenario	1,19%
NEV 2015	1,75%

Voor de NEV is afgesproken om ook de ontwikkelingen in de energiehuishouding en de milieudruk voor de eerstkomende jaren in beeld te brengen (2015 en 2016). Daarom wordt in de NEV wat nauwkeuriger gekeken naar de economische ontwikkelingen in de eerstkomende jaren. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van de meest recente prognose van het CPB voor het lopende en het komende jaar, zoals die in het voorjaar in Centraal Economisch Plan (CEP) worden gepresenteerd. In de CEP van 2015 zijn dat prognoses voor het jaar 2015 en 2016 (CPB, 2015). In de NEV2015 worden voor deze jaren de economische ontwikkelingen uit de CEP 2015 overgenomen. Daarbij wordt verondersteld dat deze ontwikkelingen afwijkingen zijn van het structurele pad<sup>5</sup> en dat de gemiddelde groei over een langere periode gelijk blijft. Dat heeft als voordeel dat de niveaus in latere jaren niet veranderen als er nieuwe prognoses voor de eerstvolgende jaren komen. Om dit te bereiken wordt de groei voor de jaren na het lopende en volgende jaar zodanig aangepast dat de gemiddelde groei over de periode tot het eerste steekjaar (in de NEV2015 is dat 2020) hetzelfde blijft. Uiteraard kunnen de prognoses voor het lopende en komende jaar alleen als conjuncturele schommelingen gezien worden (die het structurele pad niet aantasten), als de prognoses niet al te veel afwijken van de gemiddelde groei volgens dat structurele pad.

Om een volledig beeld te krijgen van de macro-economische ontwikkelingen, dienen naast de economische groei, de groei van de werkgelegenheid en de groei van de arbeidsproductiviteit ook de ontwikkeling van andere macro-economische kernvariabelen, zoals de particuliere consumptie, de overheidsconsumptie, de investeringen, de uitvoer, de invoer en de koopkracht bepaald te worden. Deze variabelen zijn van belang voor de analyses verderop in de NEV. Zo zijn de particuliere consumptie en de koopkracht nodig voor het bepalen van het consumptiepatroon, dat weer nodig is om de consumptie-gerelateerde milieudruk te bepalen, is de koopkracht ook nodig voor het bepalen van het autogebruik door huishoudens en is de uitvoer en invoer van belang voor het bepalen van het goederenvervoer. In de WLO van 2015 zijn geen resultaten voor deze andere macro-economische kernvariabelen gepresenteerd. Om de toekomstige ontwikkelingen van die variabelen voor de NEV2015 te kunnen bepalen, kan gebruik gemaakt worden van historische ontwikkelingen van die variabelen ten opzichte van de economische groei, maar dan wordt geen rekening gehouden met de te verwachten veranderingen in de ontwikkeling van de variabele. Zo ligt de groeivoet van de par-

<sup>5</sup> Dat wil zeggen het structurele pad dat gecorrigeerd is voor het uit de crisis komen.

ticuliere consumptie in de afgelopen decennia in de regel onder de economische groei, omdat een steeds groter deel van de inkomsten wordt gebruikt voor (pensioen-)besparingen. Door de vergrijzing zal in de komende decennia juist meer ontspaard worden dan er extra wordt gespaard, zodat de uitgaven aan particuliere consumptie sneller toenemen dan de inkomsten en de groei van de particuliere consumptie ook boven de economische groei komt te liggen. Om met dergelijke verwachte economische ontwikkelingen rekening te kunnen houden is geen gebruik gemaakt van informatie uit het verleden over de ontwikkeling van andere macro-economische kernvariabelen, maar is gebruik gemaakt van de laatste lange termijn verkenning van het CPB en WLO waarin deze variabelen wél werden beschreven, namelijk de eerste WLO (CPB, MNP en RPB, 2006).

De groeivoeten voor de andere macro-economische kernvariabelen zijn voor de NEV zodanig dat het verschil tussen de groeivoet van deze variabele ( $\alpha_{NEV}$ ) met de economische groei in de NEV ( $\beta_{NEV}$ ) gelijk is aan het verschil tussen de groeivoet van die variabele in de WLO uit 2006 ( $\alpha_{WLO}$ ) en de economische groei uit de WLO uit 2006 ( $\beta_{WLO}$ ). Of, samengevat:

$$\alpha_{NEV} = \alpha_{WLO} + \beta_{NEV} - \beta_{WLO} \quad (3.1)$$

De WLO-groeivoeten zijn hierbij de gemiddelde groeivoeten van de vier scenario's uit de WLO 2006 over de hele periode 2002-2040.<sup>6</sup>

Voor 2015 en 2016 zijn er wél gegevens over de groei van de andere macro-economische kernvariabelen uit de laatste CEP (CPB, 2015). Deze zijn overgenomen in de NEV2015 en de groeivoeten voor 2017-2020 zijn daarna weer aangepast, zodat de gemiddelde jaarlijkse groei voor 2016-2020 weer overeenkomst met de structurele groei.

### 3.3 Macro-economische ontwikkelingen tot en met 2030

In Figuur 3.1 is de ontwikkeling van de macro-economische kernvariabelen weergegeven voor de periode 2000-2030. In de afgelopen vijftien jaar (2000-2014) is de Nederlandse economie (uitgedrukt in bbb) met gemiddeld 1,2 procent per jaar gegroeid. De economische recessie heeft de afgelopen vijf jaar haar sporen achtergelaten. Sinds het begin van de crisis in het najaar van 2008 is het bbb tot en met 2013 met 2,8 procent gekrompen (CPB 2015). In de periode vóór de crisis, in de jaren 2000-2008 groeide de economie nog met gemiddeld 2,3 procent per jaar. Het herstel lijkt in 2014 definitief in te zetten. In 2014 groeide de economie met 0,8 procent en voor 2015 en 2016 wordt een groei verwacht van 1,7 respectievelijk 1,8 procent (CPB, 2015)<sup>7</sup>.

Aan het begin van de recessie in 2008 kromp de uitvoer fors, maar die herstelde zich meteen al in 2010 en heeft geen tweede dip gehad zoals de binnenlandse consumptie en de investeringen. Daardoor werd het economische herstel aanvankelijk vooral gedragen door de uitvoer, maar vanaf eind 2014 heeft ook het aantrekken van de huizenmarkt een positieve invloed op de economische groei (tot uitdrukking komend in de investeringen door huishou-

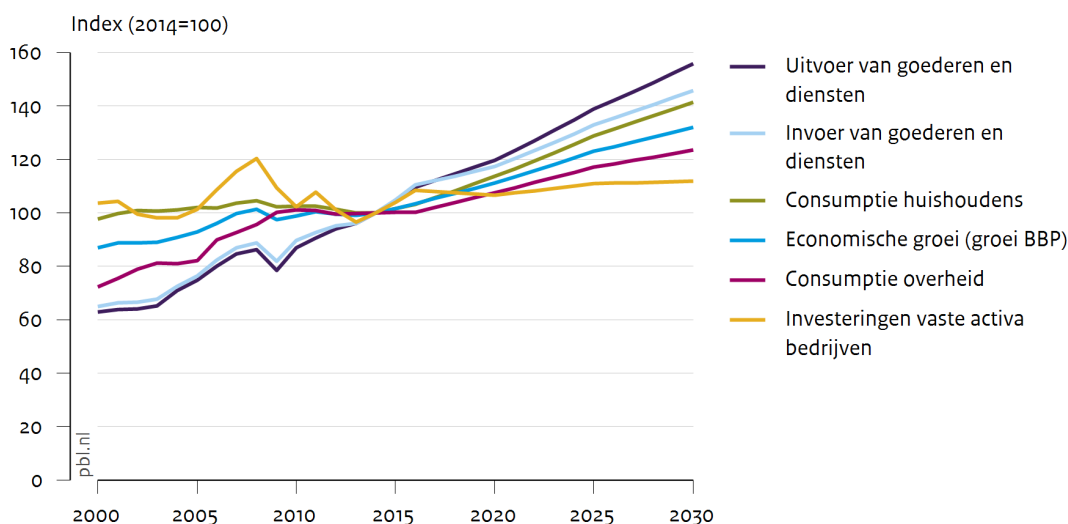
<sup>6</sup> Dit is gedaan om aan te sluiten bij de achtergrondberekeningen van de nieuwe WLO. Hoewel in de nieuwe WLO geen andere macro-economische kernvariabelen zijn gepresenteerd, zijn er wel een aantal berekend voor achtergrondberekeningen voor een aantal onderdelen van de WLO. Daarbij is deze methode gebruikt. In de NEV2014 is een iets andere benadering gevolgd en is steeds gebruik gemaakt van de groeivoet uit het Strong Europe scenario (één van de twee middenscenario's uit de WLO 2006) voor het betreffende decennium. De uiteindelijke verschillen zijn echter gering. Het verschil is voor alle variabelen in elke onderscheiden tijdsperiode minder dan 0,2 procentpunt per jaar.

<sup>7</sup> In de juni-raming heeft het CPB de prognose voor zowel 2015 als 2016 met 0,3 procentpunt naar boven bijgesteld. Daarnaast heeft het CBS het voorlopige groeicijfer voor 2014 verhoogd van 0,8 procent naar 1,0 procent. Deze aanpassingen konden niet meer in de berekeningen worden verwerkt. Het effect van deze hogere groeiprognoses op energieverbruik en milieudruk is echter vermoedelijk gering en van tijdelijke, conjuncturele aard.

dens) en vanaf 2015 gaat de particuliere consumptie naar verwachting aantrekken en levert deze ook een bijdrage aan het economische herstel. Met de aangegeven verwachte economische groei heeft het bbp in 2016 weer hetzelfde niveau als voor de economische crisis. Vanwege de bevolkingsgroei zal het bbp per hoofd van de bevolking naar verwachting pas in 2018 het niveau van voor de crisis bereiken. Het consumptieniveau per huishouden zal naar verwachting in 2019 het niveau van voor de crisis bereiken.

*Figuur 3.1 Ontwikkeling van de macro-economische kernvariabelen in 1990-2030.*

### Macro-economische ontwikkelingen



Index: 2014 = 100

Bron: CBS Statline voor 2000-2013 en eigen berekeningen voor 2014-2030

Ondanks dat verwacht wordt dat het economisch herstel na 2016 zal voortzetten komt de gemiddelde economische groei tot 2030 niet meer op het niveau van de periode 2000-2008, toen de groei gemiddeld 2,3 procent per jaar was. De verwachting is dat de gemiddelde groei voor de periode 2015-2030 uitkomt op 1,75 procent per jaar (zie ook Tabel 3.3). Een belangrijke oorzaak voor de verwachte lagere groei van het bbp tot 2030 is de matige groei van de werkgelegenheid als gevolg van demografische ontwikkelingen zoals beschreven in Hoofdstuk 2. De komende jaren als Nederland uit de crisis komt, zal de werkgelegenheid weer naar een normaal niveau (het zogenaamde evenwichtsniveau) gaan en ligt de groei van de werkgelegenheid iets hoger. Bovendien neemt tot begin jaren twintig de werkgelegenheid iets sterker toe doordat de verhoging van de AOW-leeftijd leidt tot een hoger arbeidsaanbod. Ook daarna neemt de AOW-leeftijd nog toe, maar in een lager tempo, waardoor de invloed van de hogere AOW-leeftijd op de werkgelegenheid wat afvlakt.

De arbeidsproductiviteit in Nederland, die ook belangrijk is voor de economische groei, neemt in de NEV2015 structureel met 1,5 procent per jaar toe. Tot begin jaren twintig ligt de arbeidsproductiviteitsgroei iets lager, doordat de arbeidsproductiviteit wat achter blijft in de periode dat Nederland uit de economische crisis komt (CPB 2014). In de periode 2015-2020 groeit de arbeidsproductiviteit daarom met ongeveer 1,0 procent per jaar. De gemiddelde jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit voor 2015-2030 komt dan op ongeveer 1,3 procent uit. Dat is ongeveer dezelfde jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit als in de periode 2000-2008. De structurele groei van de arbeidsproductiviteit met 1,5 procent per jaar komt overigens overeen met de gemiddelde jaarlijkse arbeidsproductiviteitsgroei in de drie

decennia voor de crisis (1978-2007). Doordat tussen 2020 en 2025 de groei van de arbeidsproductiviteit al bijna op het structurele niveau ligt en de werkgelegenheid in die periode relatief sterk groeit vanwege de eerder genoemde effecten van de nasleep van de economische crisis en de hogere AOW-leeftijd op de werkgelegenheid, is in die periode de economische groei met gemiddeld 2,1 procent per jaar hoger dan in de periode vóór 2020 en ná 2025. Tussen 2025 en 2030 neemt de werkgelegenheid af en komt de economische groei op ongeveer 1,4 procent per jaar uit.

Tot 2030 wordt verwacht dat de uitvoer een belangrijke bijdrage levert aan de economische groei. Hoewel de groei van de uitvoer vanaf 2017 wat afvlakt, blijft die in de periode 2015-2030 gemiddeld ongeveer één procentpunt boven de economische groei liggen. De groei van de invoer blijft naar verwachting iets achter bij die van de uitvoer, waardoor het overschot op de lopende rekening van de betalingsbalans verder toe zal nemen. De groei van de particuliere consumptie is tot en met 2030 hoger dan de economische groei. Dat is anders dan in de afgelopen twintig jaar, toen de groei van de particuliere consumptie achterbleef bij de economische groei. Een belangrijke reden dat de particuliere consumptie de komende periode sneller groeit is de ontsparing bij pensioenen als gevolg van de vergrijzing. De overheidsconsumptie laat een tegenovergestelde ontwikkeling zien. Die groeide de afgelopen twintig jaar juist sneller dan de economie, maar zal tot en met 2030 door de bezuinigingen in groei achterblijven.

Tabel 3.3 Groeivoeten macro-economische variabelen 2014-2030

	2014	2015	2016	2017	2018-2020	2021-2025	2026-2030
Economische groei (bbp-groei)	0,8%	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	2,1%	1,4%
Consumptie huishoudens	0,1%	1,5%	1,7%	2,4%	2,4%	2,5%	1,9%
Consumptie overheid	-0,1%	0,2%	0,1%	1,8%	1,8%	1,7%	1,1%
Investerings (incl. voorraden)	1,5%	3,8%	4,5%	-0,4%	-0,4%	0,8%	0,2%
Uitvoer goederen en diensten	4,0%	4,6%	4,8%	2,2%	2,2%	3,0%	2,4%
Invoer goederen en diensten	3,8%	4,9%	5,3%	1,5%	1,5%	2,5%	1,9%
Productiewaarde	0,6%	1,5%	1,6%	1,6%	1,6%	1,9%	1,2%
Werkgelegenheid (arb. jaren)	-0,4%	0,8%	0,9%	0,7%	0,7%	0,6%	-0,2%
Arbeidsproductiviteit	1,2%	0,9%	0,9%	1,1%	1,1%	1,4%	1,6%
Koopkracht (gemiddeld per persoon)	2,7%	2,5%	0,6%	1,5%	1,6%	1,8%	1,3%

### 3.4 Onzekerheden rond economische groei

Om een 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de economische ontwikkelingen te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van de WLO-scenario's. Daarvoor wordt de bandbreedte tussen de twee WLO-scenario's Hoog en Laag geïnterpreteerd als zijnde gelijk aan één standaardafwijking ten opzichte van de middenwaarde. Als de waarschijnlijkheid dat de economische groei een bepaalde waarde heeft, normaal verdeeld is, betekent dit dat de waarde van de economische groei met een betrouwbaarheid van 68,3 procent binnen de bandbreedte van één standaardafwijking ligt. Voor een betrouwbaarheid van 90 procent is dan een grotere bandbreedte nodig. Bij een normale verdeling ontstaat een betrouwbaarheidsinterval van 90 procent als de bandbreedte gelijk is aan 1,645 maal de standaardafwijking.

Als uitgangspunt voor de bandbreedte wordt de economische groei in de WLO-scenario's Hoog en Laag gebruikt. Omdat de economische groei in de NEV daar niet precies tussen in

ligt, is de bandbreedte dus niet helemaal symmetrisch, maar de afwijking is gering. Om de bandbreedte aan de bovenkant te kunnen bepalen, is voor elk jaar het verschil tussen de waarde van de economische groei in WLO-hoog en de economische groei in de NEV2015 genomen. Deze waarde is vervolgens met 1,645 vermenigvuldigd om de bovenkant van de bandbreedte te kunnen bepalen. Voor de onderkant van de bandbreedte is eenzelfde aanpak gevolgd.

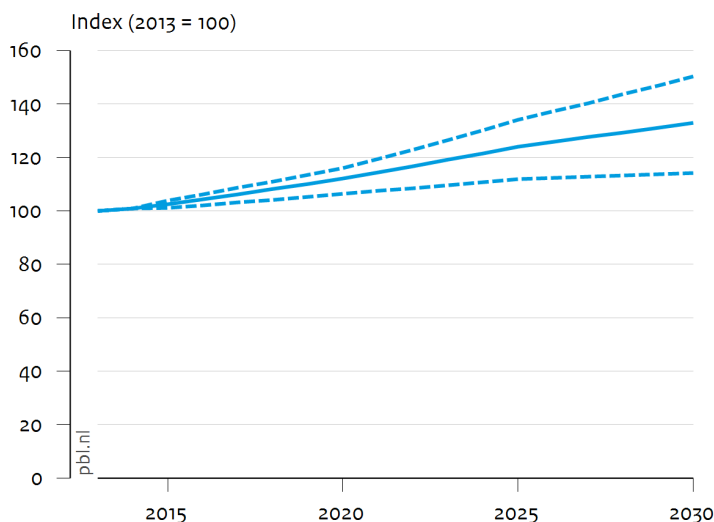
Het CPB heeft in de CEP2015 ook een bandbreedte gegeven voor de economische groei in 2015 en 2016 (CPB, 2015). De bandbreedte voor 2015 is overgenomen in de NEV2015. Voor de bandbreedte voor 2016 is dat niet gedaan, omdat de groei voor dat jaar onderdeel is van een vijfjarige periode (2016-2020). De gemiddelde groei van zo'n vijfjarige periode heeft een heel andere onzekerheid dan de groei van één jaar.

De andere macro-economische kernvariabelen hebben ook een onzekerheid. Deze verschilt per variabele. Daar is echter verder geen onderzoek naar gedaan en daarom is verondersteld dat de bandbreedte in absolute zin even groot (uitgedrukt in procentpunten) is als de bandbreedte die voor economische groei is vastgesteld.

In Figuur 3.2 is de bandbreedte voor de economische groei weergegeven. In het middenpad voor de NEV2015 groeit de economie tussen 2013 en 2030 met 33,1 procent. Met een betrouwbaarheid van 90 procent ligt de groei over deze periode tussen de 14,3 en 50,3 procent.

*Figuur 3.2 Bandbreedte voor economische groei.*

### Economische ontwikkeling, inclusief bandbreedte



Bron: PBL



# 4 Sectorstructuur

## 4.1 Inleiding

Zoals aangegeven in de inleiding van het vorige hoofdstuk, zijn de volumeontwikkelingen van de activiteiten die energie verbruiken en de milieudruk veroorzaken vooral afhankelijk van economische ontwikkelingen. Voor het bepalen van de toekomstige ontwikkelingen van het volume van deze activiteiten dienen de macro-economische ontwikkelingen vertaald te worden naar ontwikkelingen op een lager aggregatieniveau. Aan de productiekant wordt dat gedaan door te kijken naar sectorale ontwikkelingen en aan de consumptiekant wordt dat gedaan door het consumptiepatroon te bepalen. In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de toekomstige ontwikkelingen van de productiesectoren of bedrijfstakken is bepaald. Van elke sector is de groei van de bruto toegevoegde waarde, de werkgelegenheid en de productie bepaald. Daarbij gaat het om de monetaire productie; de productie uitgedrukt in euro's. Voor het bepalen van het energieverbruik en de milieudruk wordt het volume van de achterliggende activiteiten echter vaak uitgedrukt in fysieke eenheden, waarbij het kan gaan om de fysieke productie (kilo staal in de basismetale) of om aan de productie ten grondslag liggende fysieke grootheden (zo wordt bijvoorbeeld voor de veeteelt gerekend met het aantal dieren in de veeteelt, voor de kantoor-gerelateerde dienstensector met het aantal vierkante meter vloeroppervlakte en voor het onderwijs met het aantal leerlingen en studenten). Zoals in de inleiding aangegeven, valt de vertaling van de hier beschreven economische sectorale ontwikkelingen (uitgedrukt in bruto toegevoegde waarde, productie in euro's en werkgelegenheid) naar fysieke ontwikkelingen buiten het bestek van dit achtergronddocument.

## 4.2 Bepaling van de sectorale ontwikkelingen

Het PBL noch de andere partners die aan de NEV meewerken, beschikken over een economisch model waarmee adequate prognoses voor sectoren gemaakt kunnen worden. Voor het bepalen van de sectorale ontwikkelingen moet daarom gebruik gemaakt worden van kennis van buiten of van kennis uit het verleden. Voor de NEV was het niet mogelijk om een uitgebreide sectoranalyse te maken, waarin de toekomstige ontwikkelingen van alle sectoren uitvoerig worden geanalyseerd. Daarom is er een onderscheid gemaakt in sectoren die een grote bijdrage leveren aan het energieverbruik en de milieudruk en sectoren waarvan die bijdrage relatief gering is. Van de toekomstige ontwikkelingen van de energie-intensieve sectoren is een uitgebreidere analyse gemaakt dan van de andere sectoren.

Voor een analyse van de toekomstige ontwikkelingen van de sectoren die een grote bijdrage leveren aan het energieverbruik en de milieudruk is in de eerste plaats nagegaan welke productiesectoren de grootste bijdrage leveren aan het energieverbruik. Daarbij werd de energiesector (de winning van energetische grondstoffen, de centrale elektriciteitsopwekking en de distributiebedrijven voor energie) en de veeteelt buiten beschouwing gelaten, omdat dat sectoren zijn waarover bij de NEV-partners voldoende kennis aanwezig is om de toekomstige ontwikkelingen te kunnen bepalen. Voor de tien meest-energie intensieve sectoren (de glas-tuinbouw en negen sub-sectoren uit de industrie) is CE Delft gevraagd om een analyse te maken van de economische ontwikkelingen tot 2030 (CE Delft, 2014). Omdat CE Delft een aantal sectoren verder heeft opgesplitst en er nog een sector is toegevoegd, zijn uiteindelijk achttien sectoren geanalyseerd. De economische ontwikkelingen zijn beschreven aan de hand van de bruto toegevoegde waarde, de productie (uitgedrukt in euro's) en de werkgele-

genheid. Aan het CE Delft was een beschrijving meegegeven over de macro-economische ontwikkelingen. De economische groei die aan CE Delft was meegegeven wijkt iets af van de economische groei uit de NEV2014, maar het verschil was niet zodanig dat het een aanpassing van de door CE Delft groeivoeten noodzakelijk maakte.<sup>8</sup> In de NEV2014 zijn alleen sectorale ontwikkelingen voor de afzonderlijke jaren tussen 2014 en 2020 gecorrigeerd, om ze wat meer in de pas te laten lopen met de macro-economische groei uit de afzonderlijke jaren, maar de gemiddelde groei voor die jaren is niet gewijzigd. De economische groei in de NEV2015 week zo weinig af van die uit de NEV2014, dat de sectorale ontwikkelingen van deze energie-intensieve sectoren in de NEV2015 niet meer gecorrigeerd zijn ten opzichte van de NEV2014.

Voor de overige sectoren is een eigen inschatting gemaakt voor de economische ontwikkelingen tot en met 2030. Daarvoor is gebruik gemaakt van de sectorale ontwikkelingen uit de meest recente WLO (CPB en PBL, 2015b). In de WLO is echter een andere sectorindeling gebruikt dan die voor de NEV wordt gebruikt. De NEV sluit aan bij de Standaard Bedrijfsindeling (SBI) van het CBS, bij de WLO is de sectorindeling gebruikt uit het voormalige sectormodel ATHENA van het CPB, dat minder sectoren bevat. Als uitgangspunt voor het bepalen van de toekomstige ontwikkelingen van de overige sectoren, is het gemiddelde van de twee WLO-scenario's genomen. De WLO-sectoren zijn vervolgens zo goed mogelijk vertaald naar de SBI-sectoren. Als een verdere detaillering nodig is, is gebruik gemaakt van achtergrondberekeningen die door het PBL zijn gemaakt voor eerdere ramingen (voor het laatst voor de Referentieraming 2010; zie Verdonk en Wetzels (2012)), met het dynamische input-output model DIMITRI, waarbij 75 sectoren werden onderscheiden. De groeivoeten voor de landbouw zijn na overleg met de landbouwdeskundigen binnen het PBL gelijk gehouden aan de groeivoeten uit de Referentieraming 2012. De op deze manier bepaalde groeivoeten voor NEV2015 zijn vervolgens gecorrigeerd, zodat de sectorale groeivoeten voor bruto toegevoegde waarde, werkgelegenheid en productie optellen tot de macro-economische groeivoeten. Deze correctie is alleen toegepast op de overige sectoren en niet op de energie-intensieve sectoren en vindt plaats voor alle afzonderlijke jaren en tijdsperioden die in de NEV2015 worden gepresenteerd.

Van een aantal sectoren, zoals delfstoffenwinning en de energiebedrijven is de economische ontwikkeling grotendeels afhankelijk van de energievraag in Nederland. Voor de aardolie-industrie, die ook in belangrijke mate internationaal concurreert, geldt dat de economische ontwikkeling afhankelijk is van zowel de binnenlandse als buitenlandse energievraag. De berekeningen van de energievraag en het daarbij horende –aanbod kunnen leiden tot andere economische ontwikkelingen in genoemde sectoren dan vooraf is aangenomen. De mogelijkheid om de economische ontwikkelingen van deze sectoren achteraf aan te passen is voor de NEV2015 opgehouden, maar dat bleek uiteindelijk niet nodig te zijn.

## 4.3 Sectorale ontwikkelingen tot en met 2030

### 4.3.1 De energie-intensieve sectoren

De economische ontwikkelingen van de energie-intensieve sectoren zijn weergegeven in Tabel 4.1. In de tabel is een gemiddelde groei voor 2014-2020 gegeven. Voor de NEV2015 zijn ook apart groeivoeten voor 2014, 2015, 2016, 2017 en 2018-2020 bepaald, maar die zijn hier niet apart weergegeven, zodat de resultaten overzichtelijk gepresenteerd kunnen

---

<sup>8</sup> In beide gevallen was de gemiddelde jaarlijkse groeivoet voor het BBP voor de periode 2013-2030 1,5 procent. Ook de gemiddelde groei over de perioden van vijf jaren waren ongeveer hetzelfde.

worden.<sup>9</sup> Uit de resultaten blijkt dat er grote verschillen zijn in de verwachte economisch ontwikkelingen van de sectoren. Als naar de bruto toegevoegde waarde wordt gekeken, dan blijkt dat de groei voor alle energie-intensieve sectoren ónder de macro-economische groei ligt. De groei van de energie-intensieve sectoren blijft dus achter bij het landelijk gemiddelde. In de voedingsmiddelenindustrie (voedingsmiddelen, dranken en tabak) en in de papier- en grafische industrie is de groei tot 2030 het hoogst, maar ook de bouwmaterialenindustrie, de ferro basismetaal (ijzer en staal), de auto-industrie, de elektrische apparatenindustrie en de glastuinbouw kennen nog een behoorlijke groei (gemiddeld boven de één procent per jaar). Daar tegenover staan de kunstmestindustrie en de non-ferro basismetaalindustrie, waarvoor een krimp wordt verwacht, terwijl de verwachtingen voor de aardolie-industrie evenmin positief zijn. Voor die sector ligt de groei tot en met 2030 rond de nul procent. De metaal verwerkende industrie (metaalproducten en machines en transportmiddelen), de petrochemie (organische chemie) en de glastuinbouw kennen tot 2020 een relatief moeilijke periode met een relatief lage groei, maar na 2020 ligt de groei in die sectoren juist relatief hoog. Voor de papier- en grafische industrie, de bouwmaterialenindustrie en in mindere mate ook voor de ferro basismetaal geldt het omgekeerde: zij kennen hun hoogste groei tot 2020, maar daarna zwakt hun groei af. De aardolie-industrie kent een krimp tussen 2020 en 2025 doordat er in die periode waarschijnlijk een deel van de productiecapaciteit buiten bedrijf wordt gesteld en niet wordt vervangen. Ook de kunstmestindustrie kent tot 2025 een krimp. Die sector zal naar verwachting de productiecapaciteit tot 2025 niet uitbreiden doordat de sector concurrentie ondervindt van de kunstmestproductie uit de VS die gebruik maakt van het relatief goedkope schaliegas aldaar. Na 2025 wordt de capaciteit weer uitgebreid.

Tabel 4.1 Jaarlijkse groeivoeten van tien energie-intensieve sectoren voor 2013-2030.

	Toegevoegde waarde			Productiewaarde			Werkgelegenheid		
	2014-2020	2021-2025	2026-2030	2014-2020	2021-2025	2026-2030	2014-2020	2021-2025	2026-2030
Glastuinbouw	0,7%	1,8%	1,3%	0,3%	0,7%	0,5%	-1,3%	-0,3%	-0,7%
Voedingsmiddelen	1,2%	1,8%	1,4%	0,9%	1,4%	1,0%	1,0%	1,5%	1,1%
Dranken	1,4%	1,7%	1,3%	1,3%	1,5%	1,0%	1,1%	1,0%	0,6%
Tabak	1,3%	2,2%	1,7%	0,9%	1,4%	1,0%	1,5%	2,4%	1,7%
Papier en pulp	1,1%	1,0%	0,8%	1,2%	1,0%	0,7%	0,8%	0,6%	0,4%
Grafische industrie	2,4%	1,4%	1,0%	1,9%	1,1%	0,7%	2,2%	0,9%	0,6%
Aardolie	0,9%	-3,3%	2,1%	0,3%	-2,6%	0,5%	-0,2%	-3,1%	0,0%
Organische Chemie	0,6%	1,3%	1,2%	0,4%	0,7%	0,6%	0,3%	1,3%	1,2%
Kunstmest	0,2%	-1,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%	-0,3%	-1,3%	-0,6%
Bouwmaterialen	2,3%	0,6%	0,3%	1,9%	0,4%	0,1%	2,1%	0,1%	-0,2%
IJzer en Staal	1,5%	1,5%	1,0%	0,9%	0,8%	0,3%	1,9%	1,4%	1,0%
Non-ferro	-1,2%	-0,6%	-0,8%	-0,6%	0,7%	0,3%	-0,6%	-0,9%	-1,0%
Metaalproducten	0,8%	1,3%	1,1%	1,0%	1,3%	0,9%	0,4%	1,0%	0,8%
Elektrotechniek	0,6%	0,6%	0,2%	1,2%	1,2%	0,9%	0,4%	0,4%	0,0%
Elektr. apparaten	1,5%	1,7%	1,4%	1,1%	1,3%	0,9%	1,5%	1,8%	1,4%
Machines	-0,3%	1,3%	1,1%	0,5%	1,2%	0,9%	-0,9%	0,8%	0,7%
Auto's	1,0%	1,3%	1,1%	1,3%	1,4%	1,0%	0,6%	1,0%	0,8%
Overige transportmiddelen	-0,3%	1,3%	1,0%	1,0%	1,4%	1,0%	-0,8%	1,0%	0,8%

<sup>9</sup> In de NEV2015 is 2013 het basisjaar van de berekeningen en is 2014 het eerste jaar waarvoor groeivoeten worden bepaald. In CE Delft (2014) en ook in de NEV2014 was 2012 het basisjaar en is een gemiddelde groei voor 2013-2020 gegeven. Die gemiddelde groei komt overeen met de gerealiseerde groei in 2013 en de gemiddelde groei voor 2014-2020 zoals die in Tabel 4.1 is weergegeven en voor de NEV2015 is gebruikt.

Een vergelijking van de groei van de bruto toegevoegde waarde met de groei van de productiewaarde (de omvang van de productie, uitgedrukt in geld) leert dat voor de kunstmestindustrie, de non-ferro basismetaalindustrie en de elektrotechnische industrie en de overige transportmiddelen industrie en in mindere mate ook voor de papier- en pulpindustrie, de metaalproductenindustrie, de machine-industrie en de auto-industrie, de productiewaarde een hogere groei kent dan de bruto toegevoegde waarde. Als de groei van de productiewaarde hoger is dan van de bruto toegevoegde waarde, nemen de verdiensten per eenheid product in de sector af. De sector is, met andere woorden, niet in staat om de productie te upgraden: meer toegevoegde waarde per eenheid product te genereren, waarbij de eenheid product is uitgedrukt in euro's. Dat leidt er kennelijk toe dat de groei van de toegevoegde waarde achterblijft en genoemde sectoren blijken inderdaad de sectoren te zijn waarin in grosso modo de groei van de toegevoegde waarde het laagste is. Een uitzondering is de aardolie-industrie, die weliswaar een lage groei van de bruto toegevoegde waarde te zien geeft, maar die desondanks toch in staat is om de productie te upgraden. De aardolie-industrie is ook de enige industrie die de productiewaarde tussen 2014 en 2030 ziet krimpen.

De werkgelegenheid neemt af in de aardolie-industrie, de kunstmestindustrie, non-ferro basismetaal industrie en in de glastuinbouw. In de voedingsindustrie (voeding, dranken en tabak), de papier- en grafische industrie, de ferro basismetaalindustrie en de elektrische apparaten industrie neemt de werkgelegenheid daarentegen juist jaarlijks met gemiddeld meer dan één procent toe tot 2030. De arbeidsproductiviteitsgroei (de groei van de bruto toegevoegde waarde minus de groei van de werkgelegenheid) is in alle sectoren positief, behalve in de ferro en de non-ferro basismetaalindustrie en de elektrische apparaten industrie, maar blijft wel voor alle sectoren achter bij de macro-economische groei van de arbeidsproductiviteit, behalve bij de glastuinbouw. Dat de arbeidsproductiviteit in de industriële sectoren relatief laag is, waardoor er in een aantal sectoren nog sprake is van een relatief sterke toename van de werkgelegenheid, heeft te maken met de loonontwikkeling. De loonstijging is tot 2030 lager dan de stijging van de prijs van de meeste andere inputfactoren, waardoor het voor bedrijven interessanter is om te investeren in besparing van die andere inputfactoren dan te investeren in arbeidsbesparende technieken. In de aanpak die CE Delft heeft gevolgd voor het bepalen de economische ontwikkelingen van de sectoren spelen die relatieve prijzen een belangrijke rol. Voor een verdere, uitgebreide bespreking van de economische ontwikkelingen van de energie-intensieve sectoren wordt verwezen naar CE Delft (2014).

#### 4.3.2 De overige sectoren

De economische ontwikkeling van de 21 sectoren die in de SBI worden onderscheiden, is weergegeven in Tabel 4.2. De industrie is volgens de SBI één sector. De negen energie-intensieve industriële sub-sectoren die in de vorige paragraaf zijn besproken, geven geen volledige dekking van de industrie. Van de resterende sub-sectoren binnen de industrie<sup>10</sup> is ook een prognose van de economische ontwikkelingen tot 2030 gemaakt. Omdat deze sub-sectoren bij de berekeningen van het energieverbruik en milieudruk nauwelijks een rol spelen, worden ze hier niet verder besproken.

---

<sup>10</sup> Het betreft de sub-sectoren kleding-, textiel- en lederindustrie, houtindustrie, overige chemische industrie (met name verwerkende industrie), farmaceutische industrie, rubber- en kunststofproductenindustrie en overige industrie. In bruto toegevoegde waarde gemeten, hebben alleen de overige chemische industrie en de overige industrie een substantieel aandeel in de industrie, van zo'n tien tot vijftien procent. Van de andere vier sub-sectoren ligt het aandeel onder de drie procent, waardoor hun gezamenlijke aandeel in de toegevoegde waarde van de industrie iets onder de dertig procent ligt. In de werkgelegenheid is hun aandeel echter groter. Het aandeel van deze sub-sectoren in de industriële werkgelegenheid was in 2013 bijna veertig procent.

De groei in bruto toegevoegde waarde is het hoogste in de sectoren handel, vervoer en specialistische zakelijke dienstverlening, met een jaarlijkse groei van gemiddeld ongeveer 2½ procent per jaar tot 2030. Voor alle dienstensectoren, zowel zakelijk als publiek, groeit de bruto toegevoegde waarde met meer dan 1½ procent per jaar. In de overige sectoren ligt die groei juist onder de 1½ procent per jaar, met uitzondering van de waterbedrijven en het afvalbeheer, die nog een groei van zo'n 2 procent per jaar kennen. De groei in de landbouw en de bouw ligt zelfs onder de één procent per jaar en van de sector delfstoffenwinning krimpt de bruto toegevoegde waarde zelfs tot 2030. Dat is met name het gevolg van de afnemende gaswinning.

Voor de productie is het beeld ongeveer hetzelfde. In de landbouw, de industrie en de waterbedrijven en het afvalbeheer ligt de gemiddelde groei van de bruto toegevoegde waarde over de periode 2014-2030 boven de gemiddelde groei van de productie. Dat betekent dat er in deze sectoren upgrading plaatsvindt. In de sector energiebedrijven en in de bouwnijverheid blijft de gemiddelde groei van de bruto toegevoegde waarde juist achter bij de groei van de productie en vindt er "degrading" plaats. In meeste dienstensectoren is de gemiddelde groei van de bruto toegevoegde waarde over de hele periode 2014-2030 ongeveer gelijk aan de gemiddelde groei van de productie. Een uitzondering is de sector informatie en communicatie, waar de upgrading zelfs boven die in de landbouw en industrie ligt. Ook de sector vervoer en in mindere mate de handel en de specialistische zakelijke diensten kennen nog upgrading.

Tabel 4.2 Jaarlijkse sectorale groeivoeten voor 2013-2030.

	Toegevoegde Waarde			Productiewaarde			Werkgelegenheid		
	2014-2020	2021-2025	2026-2030	2014-2020	2021-2025	2026-2030	2014-2020	2021-2025	2026-2030
A Landbouw	0,9%	0,7%	0,7%	0,5%	0,4%	0,4%	-0,1%	-1,0%	-1,0%
B Delfstoffen	-5,6%	-0,7%	-1,0%	-5,9%	-0,5%	-0,9%	-6,3%	-1,7%	-2,1%
C Industrie	1,8%	1,3%	1,0%	1,5%	0,8%	0,7%	0,3%	-0,4%	-0,7%
D Energiebedrijven	1,0%	1,5%	0,6%	0,9%	2,0%	1,1%	0,8%	-0,5%	-1,5%
E Water en afval	2,0%	2,4%	1,7%	1,1%	2,0%	1,2%	1,1%	0,9%	0,1%
F Bouwnijverheid	1,2%	0,6%	-0,1%	1,1%	0,9%	0,0%	1,1%	-0,8%	-1,6%
G Handel	2,7%	2,7%	2,0%	2,4%	2,7%	1,8%	0,8%	0,4%	-0,4%
H Vervoer en opslag	3,5%	2,3%	1,6%	3,0%	2,2%	1,3%	1,3%	-0,4%	-1,2%
I Horeca	1,8%	2,4%	1,5%	1,5%	2,6%	1,5%	0,1%	0,7%	-0,3%
J Communicatie e.d.	2,0%	2,2%	1,5%	1,2%	1,9%	1,1%	1,2%	0,2%	-0,6%
K Financiële sector	2,3%	2,0%	1,3%	2,1%	2,3%	1,5%	0,9%	0,3%	-0,4%
L Onroerend goed	1,7%	2,4%	1,7%	1,5%	2,6%	1,8%	0,3%	0,8%	0,0%
M Specialisten zakelijk	3,5%	2,0%	1,3%	3,1%	2,1%	1,3%	1,9%	0,4%	-0,4%
N Overig zakelijk	1,9%	1,9%	1,2%	1,7%	2,2%	1,3%	0,1%	0,3%	-0,5%
O Openbaar bestuur	0,7%	2,5%	1,7%	0,5%	2,6%	1,7%	0,4%	1,5%	0,7%
P Onderwijs	0,9%	2,5%	1,8%	0,6%	2,7%	1,8%	0,5%	1,6%	0,7%
Q Zorg	0,5%	2,6%	1,8%	0,3%	2,8%	1,9%	0,0%	1,9%	1,0%
R Cultuur en recreatie	1,6%	2,7%	1,9%	1,3%	2,9%	2,0%	0,8%	1,6%	0,7%
S Overige diensten	1,0%	2,3%	1,3%	1,0%	2,8%	1,6%	-0,2%	0,9%	-0,3%
T Huish. met personeel	1,0%	3,1%	2,0%	0,8%	3,3%	2,0%	-0,3%	1,5%	0,2%
Totaal	1,6%	2,1%	1,4%	1,5%	1,9%	1,2%	0,6%	0,6%	-0,2%

De werkgelegenheidsgroei tot 2030 is heel anders over de sectoren verdeeld dan de groei van de bruto toegevoegde waarde en de productie. De hoogste werkgelegenheidsgroei vindt

plaats in de publieke sector, bij het openbaar bestuur, het onderwijs, de zorg en de cultuur-, sport- en recreatiesector. In deze sectoren neemt de werkgelegenheid met gemiddeld met meer dan driekwart procent per jaar toe tot 2030. De werkgelegenheid groeit ook in alle sectoren van de zakelijke dienstverlening, maar de groei is daar beduidend lager dan in de publieke sector, tussen de nul en een half procent per jaar. Alleen in de specialistische zakelijke dienstverlening ligt de werkgelegenheidsgroei hoger, maar ook voor deze sector geldt dat de werkgelegenheid minder snel groeit dan in de publieke sector. Tegenover de groei van de werkgelegenheid in de dienstensector staat een krimp van de werkgelegenheid in de andere sectoren. Alleen bij de waterbedrijven en het afvalbeheer neemt de werkgelegenheid toe. In de overige nijverheid (industrie, bouw, energiebedrijven) krimpt de werkgelegenheid met een ongeveer een kwart procent per jaar tot 2030. In de landbouw is de krimp zelfs meer dan een half procent per jaar en in de relatief kleine sector delfstoffenwinning is de werkgelegenheidskrimp nog veel hoger.

Tegenover de relatief hoge groei van de werkgelegenheid in de publieke sector staat een relatief lage groei van de arbeidsproductiviteit.<sup>11</sup> Die groeit in de publieke sector, het onderwijs en de zorg tot 2030 met minder dan drie kwart procent per jaar. In de sector cultuur, sport en recreatie is die iets hoger, ongeveer één procent. Van de andere sectoren ligt alleen in de bouwnijverheid en de delfstoffenwinning de arbeidsproductiviteitsgroei onder de één procent per jaar. De vervoerssector kent een arbeidsproductiviteitsgroei van meer dan 2½ procent per jaar. Van de andere sectoren ligt alleen in de handel de arbeidsproductiviteitsgroei boven de twee procent. In de andere sectoren ligt de groei van de arbeidsproductiviteit tussen 1¼ en 1¾ procent, waarbij de groei in de overige zakelijke dienstverlening (anders dan handel en vervoer) iets hoger ligt dan in de landbouw, industrie en nutsbedrijven.

#### 4.3.3 De sectorstructuur tot en met 2030

Uit de voorgaande twee sub-paragrafen blijkt dat productiesectoren sterk verschillen in hun toekomstige economische ontwikkeling. Dit heeft tot gevolg dat de sectorstructuur ook zal veranderen. In Figuur 4.1 is de ontwikkeling van sectorstructuur van de Nederlandse economie weergegeven. Dat is zowel voor bruto toegevoegde als voor productie en werkgelegenheid gedaan. Uit de figuur blijkt dat Nederland in hoge mate een dienstenland is. Van het bbp wordt momenteel ruim drie kwart gerealiseerd in de dienstensector. Het aandeel van de dienstensector is de afgelopen decennia toegenomen en zal, ondanks een afname van het groeitempo, in de toekomst naar alle waarschijnlijkheid verder toenemen. Vooral de zakelijke diensten zijn voor de groei verantwoordelijk. De publieke sector draag nauwelijks bij aan de toename van het aandeel van de dienstensector in de toegevoegde waarde. Het aandeel van de publieke sector daalt aanvankelijk zelfs, tot 2020, maar neemt daarna weer toe en komt uiteindelijk uit op ongeveer hetzelfde niveau als in 2014. Voor de werkgelegenheid ligt dat echter anders. Het aandeel van de dienstensector in de totale werkgelegenheid ligt in 2014 al hoger dan het aandeel in de toegevoegde waarde, bijna tachtig procent en zal in 2030 naar verwachting zijn toegenomen tot ongeveer 82 procent. Dat het aandeel van de dienstensector bij de werkgelegenheid hoger is dan bij de toegevoegde waarde komt door de publieke sector, die een relatief hoog aandeel heeft. De zakelijke dienstverlening heeft juist een lager aandeel in de werkgelegenheid dan in de bruto toegevoegde waarde en dat aandeel neemt tot 2020 weliswaar iets toe, maar daarna neemt het weer af en komt in 2030 op ongeveer hetzelfde niveau uit als in 2014. Voor de publieke dienstensector neemt het aandeel in de werkgelegenheid juist eerst iets af, maar vanaf 2030 neemt het weer toe.

---

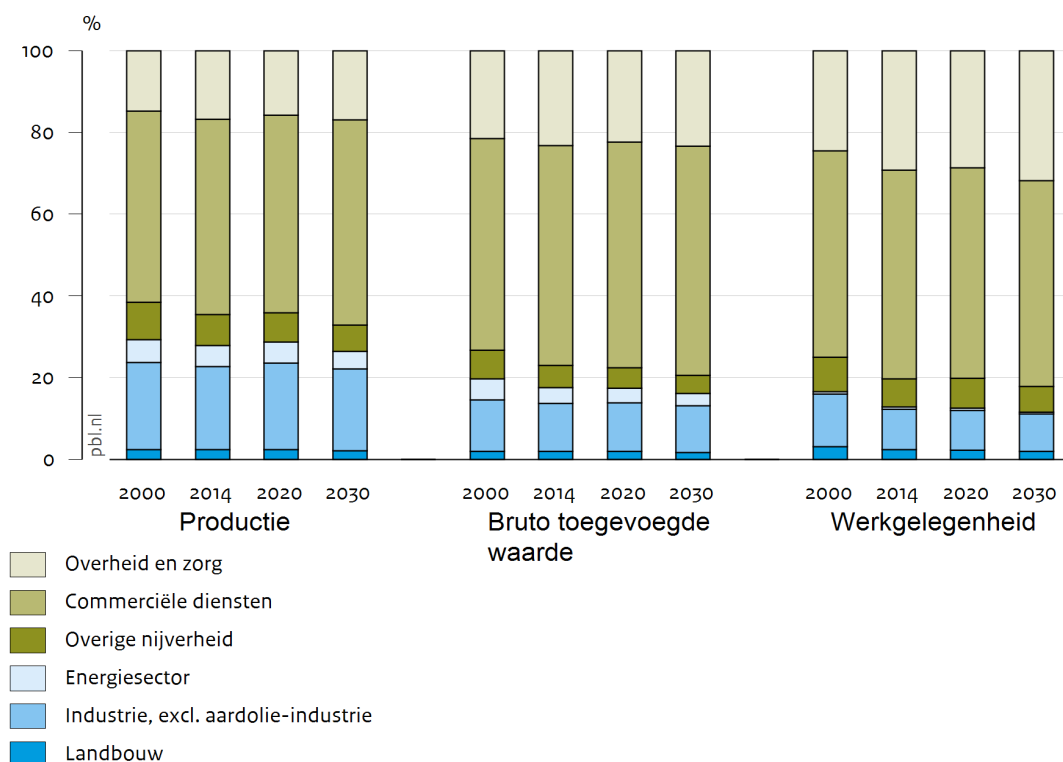
<sup>11</sup> De arbeidsproductiviteit van een sector is gelijk aan de bruto toegevoegde waarde per gewerkt arbeidsjaar, waarbij een arbeidsjaar gelijk staat aan het aantal uren dat iemand met een gemiddelde voltijdsbaan werkt. De groei van de arbeidsproductiviteit is dan gelijk aan de groei van de bruto toegevoegde waarde minus de groei van de werkgelegenheid, als tweede orde effecten buiten beschouwing worden gelaten.

Over de hele periode 2014-2030 neemt alleen in de publieke sector het aandeel in de werkgelegenheid toe. Voor alle andere sectoren neemt die af. Voor de energiesector, die in de NEV bestaat uit de delfstoffenwinning, de energiebedrijven en de aardolie-industrie, en die in 2014 een aandeel in de werkgelegenheid heeft van ongeveer een half procent, neemt het aandeel het sterkste af. Die sector ziet ook het aandeel in de bruto toegevoegde waarde het sterkste dalen. Dat komt met name door de afname van de gaswinning, maar ook door de lage groei in de aardolie-industrie. De afname van het aandeel landbouw, industrie en overige nijverheid (bouwnijverheid en water- en energiebedrijven) is minder pregnant dan die van de energiesector. Voor de landbouw en de industrie neemt het aandeel in de werkgelegenheid sterker af dan het aandeel in de bruto toegevoegde waarde, voor de overige nijverheid geldt het omgekeerde.

Hoewel het aandeel van de dienstensector in de productiewaarde duidelijk lager ligt dan het aandeel in de bruto toegevoegde waarde en de werkgelegenheid, geldt ook voor de productiewaarde dat het overgrote deel afkomstig is van de dienstensector, in 2014 bijna 63 procent. Voor de andere sectoren is het aandeel in de productiewaarde hoger dan het aandeel in de bruto toegevoegde waarde. Dat geldt met name voor de industrie, dat een aandeel van twaalf procent heeft in de bruto toegevoegde waarde en van 21 procent in de productiewaarde. Wat de ontwikkelingen tot 2030 betreft, geldt ook voor de productiewaarde dat het aandeel van de dienstensector toeneemt ten kosten van het aandeel van de andere sectoren. In 2030 is meer dan twee derde van de productiewaarde afkomstig uit de dienstensector. Van de andere sectoren kent de energiesector weer de sterkste afname. Het aandeel van de industrie neemt wat minder sterk af dan dat van de landbouw en de overige nijverheid.

Figuur 4.1 Aandelen sectoren in de productie, toegevoegde waarde en werkgelegenheid.

### Sectorstructuur



Noot: de energiesector bestaat uit de sectoren delfstoffenwinning, aardolie-industrie en energiebedrijven. De overige nijverheid bestaat uit de bouwnijverheid en de afval- en waterbedrijven.

Bronnen: CBS Statline (2000 en 2014) en eigen berekeningen (overige jaren)

## 4.4 Onzekerheden rond sectorale ontwikkelingen

De ontwikkeling van de sectorstructuur hangt van verschillende factoren af. De macro-economische ontwikkelingen beïnvloeden uiteraard de sectorale ontwikkelingen, maar daarnaast zijn er nog allerlei andere sectorspecifieke ontwikkelingen die van invloed zijn. Onzekerheden met betrekking tot sectorale ontwikkelingen kunnen dan ook opgesplitst worden in onzekerheden als gevolg van macro-economische ontwikkelingen en onzekerheden als gevolg van andere invloedsfactoren.

Met betrekking tot de onzekerheid over de economische ontwikkeling van een sector als gevolg van algemene economische ontwikkelingen wordt verondersteld dat die dezelfde bandbreedte heeft als de onzekerheid van de macro-economische groei. Sommige sectoren zijn gevoeliger voor de conjuncturele ontwikkelingen dan andere sectoren, maar daarover is te weinig informatie beschikbaar om voor elke sector een aparte bandbreedte te maken.

Van andere factoren die de economische ontwikkelingen van de sectoren beïnvloeden, wordt door de sectorspecialisten een inschatting gemaakt van de onzekerheidsbandbreedte. Van enkele factoren, zoals de energieprijzen en CO<sub>2</sub>-prijs apart bekeken, wordt een aparte onzekerheidsanalyse gemaakt, van de andere factoren wordt dat in de regel niet gedaan. De sectorspecialisten bepalen of ze van bepaalde factoren een aparte onzekerheid in beeld brengen of dat ze alle factoren samennemen en een totale overige<sup>12</sup> onzekerheid voor het energieverbruik en milieudruk voor een bepaalde sector geven. Hiervoor wordt verwezen naar de rapportages van de sectorspecialisten.

---

<sup>12</sup> Overig wil dan zeggen in aanvulling op de onzekerheid als gevolg van macro-economische ontwikkelingen en ontwikkelingen in de energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen.



# 5 Consumptiepatroon

## 5.1 Inleiding

Consumptie van goederen en diensten door huishoudens gaat in de regel gepaard met energieverbruik en milieudruk. In de NEV wordt alleen gekeken naar het directe energieverbruik en de directe milieudruk van de consumptie en niet naar het indirecte verbruik of milieudruk, dat eerder in de keten plaatsvindt bij de productie, het transport en de verkoop van de goederen en diensten. Het directe energieverbruik van huishoudens en de daardoor veroorzaakte milieudruk wordt door ECN berekend en voor deze berekeningen is geen verdere specificatie van de consumptieve bestedingen nodig. Dat geldt zowel voor het verbruik voor mobiliteit als voor het huishoudelijk verbruik van aardgas, elektriciteit en overige brandstoffen. In de NEV2015 worden echter ook de emissies van de luchtverontreinigende stoffen bepaald. Een deel van die emissies is niet energie-gebonden en voor het bepalen van die emissies is wél informatie nodig over het verbruik van de producten die bij gebruik deze emissies veroorzaken. Daarbij kan gedacht worden aan NMVOS-emissies door gebruik van cosmetica (vooral spuitbussen voor deodorant en hairsprays), verfproducten en schoonmaakproducten of fijn stof emissies bij het afsteken van vuurwerk, roken of barbecueën. Om de bestedingen aan deze "luchtverontreinigende" producten te kunnen berekenen, zal eerst een volledig consumptiepatroon worden bepaald. Daarna wordt een inschatting gemaakt van de toekomstige bestedingen aan de specifieke "luchtverontreinigende" producten en vervolgens wordt via een dematerialisatie factor het fysieke verbruik van deze producten bepaald.

## 5.2 Bepaling van de consumptieve bestedingen

In Hoofdstuk 3 is aangegeven hoe de bestedingen aan de totale private consumptie zich tot 2030 zullen ontwikkelen. Om op basis hiervan een consumptiepatroon vast te kunnen stellen, wordt gebruik gemaakt van het Budgetonderzoek. Het PBL heeft voor eerdere ramingen, voor het laatst voor de Referentieraming 2010 (zie ECN en PBL, 2010)<sup>13</sup>, een consumptiepatroon vastgesteld op basis van het Budgetonderzoek van het CBS. Daarbij is uitgegaan van de uitgebreide lijst van producten uit het Budgetonderzoek waarin zo'n 380 producten zitten. Voor de NEV2015 is deze productenlijst ingedikt tot 99 productgroepen. Het laatste jaar waarvoor gegevens uit het Budgetonderzoek beschikbaar zijn, is 2010 (zie CBS Statline). Dat jaar wordt daarom als basisjaar genomen voor het berekenen van de ontwikkeling van het consumptiepatroon tot 2030. Voor 2010 zijn echter alleen gegevens beschikbaar voor de

<sup>13</sup> In de Referentieraming 2010 is ook een gedetailleerde sectorstructuur gemaakt. De sectorstructuur was destijds bepaald op basis van de finale bestedingen naar de producten en diensten die de sectoren leveren. De finale bestedingen bestaan uit bestedingen als gevolg van de uitvoer, private consumptie, overheidsconsumptie en investeringen. De private consumptie was eerst opgesplitst naar een consumptiepatroon conform het Budgetonderzoek en vervolgens vertaald naar bestedingen aan producten en diensten van de onderscheiden productiesectoren. De consumptieve vraag naar die producten worden vervolgens verdeeld over producten die in het binnenland en die in het buitenland worden geproduceerd. Op deze manier waren in de eerdere ramingen vraag en aanbod naar producten en daarmee ook de sectorstructuur en het consumptiepatroon onderling consistent. Voor de NEV2015 (en ook de NEV2014) is de sectorstructuur niet meer vanuit de vraag (finale bestedingen) bepaald, maar op een andere manier (zie Hoofdstuk 4). Consistentie met het consumptiepatroon is daardoor niet meer verzekerd. In de Referentieraming van 2012 (zie Verdonk en Wetzels, 2012) is de sectorstructuur ook bepaald op basis van de vraag naar producten. Omdat de totale private consumptie voor de Referentieraming 2012 nauwelijks afweek van die voor de Referentieraming 2010, is het consumptiepatroon niet meer opnieuw uitgerekend voor de Referentieraming 2012, maar is de binnenlandse consumptieve vraag naar de producten uit de afzonderlijke sectoren alleen gecorrigeerd voor het verschil in totale private consumptie tussen de Referentieraming 2012 en Referentieraming 2010.

beknopte indeling met een aggregatie tot 25 productgroepen. Gegevens over alle 380 producten zijn voor de Budgetonderzoeken tot en met 2007 beschikbaar. Om voor dat jaar toch een consumptiepatroon met 99 productgroepen te kunnen construeren, is gebruik gemaakt van de informatie voor de bestedingen aan de 380 producten in de eerdere jaren. Van de 25 productgroepen uit de beknopte lijst worden de aandelen in de bestedingen bepaald van de onderliggende producten uit de lijst met 380 producten. Op het niveau van die 380 producten blijken de uitgaven voor een aantal producten over de jaren heen behoorlijk te fluctueren. Daarom worden de aandelen niet bepaald op basis van de bestedingen uit één jaar (2007), maar op basis van het gemiddelde van de laatste vijf jaar (2003-2007). Die gemiddelde aandelen voor 2003-2007 worden vervolgens toegepast op de bestedingen in 2010 van 25 productengroepen, zodat er een geconstrueerd consumptiepatroon voor 2010 ontstaat voor de 380 producten. Deze 380 producten worden vervolgens opgeteld tot de 99 productgroepen die voor de berekeningen worden gebruikt. Er is gekozen voor 99 productgroepen omdat de indeling in 25 productgroepen te grofmazig is voor het doel waarvoor het consumptiepatroon wordt gemaakt (het bepalen van niet energie-gebonden emissies door huishoudens) en de indeling in 380 producten voor 2010 niet beschikbaar is, waardoor de bestedingen op dat detailniveau te onzeker zijn om te gebruiken voor prognoses. In de beknopte lijst met 25 productgroepen is bijvoorbeeld verkeer en vervoer één bestedingscategorie. In de uitgebreide lijst met 380 producten is verkeer en vervoer opgesplitst in 23 categorieën, met bijvoorbeeld aparte categorieën voor bestedingen aan trein, taxi en ander openbaar vervoer. In de lijst met 99 productgroepen is verkeer en vervoer opgesplitst in negen productgroepen: openbaar vervoer; aankoop fietsen; aankoop bromfietsen en motoren; reparatie fietsen, bromfietsen en motoren; aankoop, accessoires en onderhoud auto; motorbrandstoffen; overige kosten auto (verzekering, belastingen, rijlessen, stalling e.d.); telefoon en porto en vrachtdiensten.

Om een prognose te kunnen maken van het toekomstige bestedingspatroon van huishoudens, wordt gebruik gemaakt van de belangrijkste factoren die de bestedingen van huishoudens beïnvloeden. Dat is in de eerste plaats het inkomen van het huishouden, maar ook demografische factoren en consumptietrends hebben invloed op het bestedingen patroon (Vringer en Blok, 2000; zie voor de berekeningsmethodiek Vringer et al. (2001) en Rood et al. (2003)). De invloed van het inkomen op de consumptie is afhankelijk van de inkomenselasticiteit. Deze inkomenselasticiteiten zijn bepaald op basis van het Budgetonderzoek 2000. Recentere inkomenselasticiteiten zijn niet beschikbaar. In het Budgetonderzoek worden de dagelijkse boodschappen niet over het hele jaar gerapporteerd door de deelnemende huishoudens, maar worden ze voor twee weken, en in latere Budgetonderzoeken zelfs maar voor één week bijgehouden in een huishoudboekje. Op het niveau van individuele huishoudens en individuele producten ontstaan er daardoor te veel combinaties waarvoor geen bestedingen worden gerapporteerd. Daarom worden zowel de huishoudens als de producten geaggregeerd om de inkomenselasticiteiten te kunnen bepalen. De aldus geconstrueerde productgroepen waarvoor een inkomenselasticiteit is bepaald, heeft als uitgangspunt gediend voor de indeling in 99 productgroepen.<sup>14</sup> Voor de inkomensontwikkeling is de koopkrachtontwikkeling per huishouden gebruikt. Daarvoor is de gemiddelde koopkracht per persoon (zie Tabel 3.3) vertaald naar de gemiddelde koopkracht per huishouden.

Naast inkomen hebben ook demografische ontwikkelingen invloed op het consumptiepatroon. De belangrijkste zijn leeftijd, huishoudgrootte, opleidingsniveau en arbeidsparticipatie. Met behulp van de demografische gegevens van de huishoudens uit het Budgetonderzoek 1995 is bepaald hoe deze factoren de uitgaven aan de onderscheiden producten beïnvloeden. Deze informatie is vervolgens gebruikt om aan de hand van de demografische ontwikkelingen in

---

<sup>14</sup> Het aantal productgroepen waarvoor een inkomenselasticiteit is bepaald, was iets kleiner. Een aantal van die productgroepen zijn om andere redenen verder opgesplitst voor de NEV2015.

een bepaald toekomstscenario voor elk product een demografische factor te bepalen. Deze demografische factor geeft aan met hoeveel procent de bestedingen aan een product jaarlijks veranderen als gevolg van de veranderingen in de demografische ontwikkelingen in het toekomstscenario (zie Vringer et al. (2001) voor een uitvoerigere beschrijving van de rekenmethodiek). De meest actuele scenario's waarvoor deze demografische factoren zijn bepaald, zijn de scenario's uit de eerste WLO (CPB, MNP en RPB, 2006). In latere scenariostudies zijn niet alle benodigde demografische ontwikkelingen bepaald (met name het opleidingsniveau ontbreekt, maar ook arbeidsparticipatie is niet op huishoudniveau bekend), zodat er geen nieuwe demografische factoren bepaald konden worden. Daarom is voor de demografische factoren in de NEV2015 het gemiddelde genomen van de demografische factoren van de twee midden-scenario's uit de eerste WLO (Strong Europe en Transatlantic Market). De 380 producten hebben bijna allemaal een andere demografische factor. Bij de aggregatie naar 99 productgroepen zijn de demografische factoren van de onderliggende producten gewogen opgeteld, waarbij weging heeft plaatsgevonden met de in de vorige paragraaf beschreven geconstrueerde bestedingen voor 2010.

Een laatste factor die van invloed is op de consumptieve bestedingen, zijn de consumptietrends. Voor de consumptie scenario's zoals beschreven in Vringer et al. (2001), is experts gevraagd naar verwachte consumptietrends op de lange termijn. Dat is gedaan in expertsessies rond vier consumptiedomeinen: voeden, kleden, wonen en recreatie. Samen omvatten die vier domeinen ongeveer 85 procent van de toenmalige consumptieve bestedingen. De expertsessies geven niet alleen kwalitatieve informatie over verwachte trends binnen de verschillende consumptiedomeinen, maar de deelnemers aan de expertsessies is ook gevraagd om binnen een domein een verdeling te maken van de bestedingen naar verschillende productgroepen die binnen het domein vallen. Daarnaast is de expert gevraagd om een inschatting te maken hoe de uitgaven worden verdeeld over de zes consumptiedomeinen, naast de vier genoemde zijn dat arbeid en persoonlijke verzorging.<sup>15</sup> Voor de vier domeinen waarvoor een expertsessie gehouden werd, is vervolgens het bestedingsaandeel genomen dat in de expertsessie van het betreffende domein werd vastgesteld en voor de andere twee domeinen werd een gemiddelde genomen van de inschatting in de vier expertsessies voor de twee domeinen. Vervolgens werd een correctie toegepast zodat de aandelen weer optellen tot honderd procent (voor een uitgebreidere beschrijving van de expertsessies, zie Hoevena-gel et al. (2000)). Met behulp van al de kwantitatieve en kwalitatieve informatie uit de expertsessies, is voor productgroepen een trendfactor bepaald, die een jaarlijkse verandering van de bestedingen aan dat product als gevolg van consumptietrends weergeeft. Deze trends zijn weer scenario-afhankelijk. Voor de NEV2015 is dezelfde aanpak gevolgd als voor de demografische factoren en is weer het gemiddelde genomen van de trendfactoren van de twee midden-scenario's uit de eerste WLO. Niet elk product heeft een eigen trendfactor, omdat voor sommige producten eenzelfde trend verwacht wordt. De aggregatie van 380 naar 99 producten is voor de trendfactoren daarom eenvoudiger dan voor de demografische factoren. Mocht er toch een gewogen optelling nodig zijn, dan is eenzelfde wegingsmethodiek gevolgd als voor de demografische factoren. Omdat de trendfactoren duidelijk een lange termijn perspectief hebben, en de periode waarover een prognose wordt gemaakt nu voor de NEV2015 nog maar half zo lang is in vergelijking met de scenario's die in 2001 waren gemaakt, zijn de trendfactoren naar beneden bijgesteld.

Met behulp van het consumptiepatroon uit 2010, de koopkrachtontwikkeling van een gemiddeld huishouden tot en met 2030 en de inkomenselasticiteiten, demografische en trendfacto-

---

<sup>15</sup> Vervoer is dus geen apart consumptiedomein in de aanpak die in Vringer et al. (2001) is gevolgd. Vervoer is, evenals aardgasverbruik, elektriciteit en nog een aantal producten, opgesplitst naar de domeinen waarvoor het gebruikt wordt. Zo valt bijvoorbeeld het woon-werkverkeer onder het domein arbeid en vervoer voor familiebezoek onder het domein recreatie.

ren van de onderscheiden productgroepen, kunnen de bestedingen aan de 99 productgroepen tot en met 2030 worden bepaald.

Nu van de 99 onderscheiden productgroepen de bestedingen tot en met 2030 bepaald zijn, kunnen de bestedingen aan de niet-energiegebonden "luchtverontreinigende" producten worden bepaald. In de Emissieregistratie is een lijst van dergelijke producten opgenomen waarvoor emissies bepaald moeten worden en deze lijst is ook voor de NEV2015 gebruikt (zie Smeets et al., 2016). Voor het maken van een prognose van de ontwikkeling van deze activiteiten tot 2030, is allereerst gekeken binnen welke van de 99 productgroepen deze activiteiten valt. Voor een aantal activiteiten, zoals het gebruik van spuitbussen, geldt dat deze binnen meerdere productgroepen plaatsvinden. Voor andere, zoals het gebruik van vuurwerk, was het beter om een prognose te maken op basis van één van 380 producten uit de uitgebreide productenlijst van het Budgetonderzoek. Op deze wijze kan van alle activiteiten aangegeven worden hoe de bestedingen aan die activiteiten zich tot 2030 zullen ontwikkelen. Om de emissies te kunnen bepalen, wordt echter geen gebruik gemaakt van de uitgaven (monetaire ontwikkeling), maar van een fysieke grootheid. Door dematerialisatie is de fysieke groei niet gelijk aan de monetaire groei. Om de fysieke groei van de emissieveroorzakende activiteiten te kunnen bepalen, is uitgegaan van een algemene dematerialisatiefactor van 0,7, zoals eerder gebruikt in onder andere Verdonk en Wetzels (2012). Dat betekent dat als de uitgaven aan een activiteit met één procent toenemen, de fysieke activiteit met 0,7 procent toeneemt. De op deze wijze bepaalde fysieke ontwikkelingen worden vervolgens gebruikt voor het berekenen van de emissies door activiteiten die niet aan energieverbruik gerelateerd zijn (zie daarvoor Smeets et al., 2016).

## 5.3 Consumptieve bestedingen tot en met 2030

### 5.3.1 Consumptieve bestedingen

Zoals aangegeven in paragraaf 5.2 is voor de NEV2015 een consumptiepatroon bepaald dat uit 99 productgroepen bestaat. Om de presentatie overzichtelijk te houden zijn deze productgroepen verder geaggregeerd naar 26 consumptiecategorieën. In deze paragraaf worden de ontwikkelingen in die uitgaven voor alle huishoudens samen besproken, waarbij dus zowel rekening is gehouden met de groei van de consumptieve uitgaven van een gemiddeld huishouden als met de groei van het aantal huishoudens (zie Tabel 5.1). Door de nasleep van de financiële crisis treedt er tussen 2010 en 2015 nog een krimp van de consumptieve bestedingen op, vooral door de forse krimp in de bestedingen in 2012 en 2013. De krimp treft bijna alle consumptiecategorieën, met uitzondering van uitgaven aan telecomunicatie, vakanties, contributies en donaties aan maatschappelijke organisaties en overige verzorging (bestaande uit huishoudelijke dienstverlening en reinigingsartikelen). De consumptieve bestedingen nemen vanaf 2014 weer toe en zetten vanaf 2016 echt door. Tussen 2015 en 2020 nemen de consumptieve bestedingen met gemiddeld 2,3 procent per jaar toe en vanaf 2020 is de toename zelfs 2,5 procent per jaar, waarna de groei in de laatste vijf jaren voor 2030 wat terugvalt tot gemiddeld 1,9 procent per jaar. De afzonderlijke consumptiecategorieën verschillen in groei, maar alleen de groei van de uitgaven aan vakanties wijkt tussen 2020 en 2030 meer dan één procent af van de gemiddelde groei van de consumptieve bestedingen. Van de 99 productgroepen zijn er overigens meerdere met een afwijking van meer dan één procent van het gemiddelde, maar door aggregatie worden de afwijkingen wat uitgemiddeld.

Van de onderscheiden consumptiecategorieën heeft huur en huurwaarde het grootste aandeel in de totale bestedingen en deze categorie blijkt ook één van de categorieën te zijn die

Tabel 5.1 Jaarlijkse groei van de private consumptieve uitgaven in Nederland 2011-2030

	Aandeel 2010	Jaarlijkse groei			
		2011- 2015	2016- 2020	2021- 2025	2026- 2030
Voedsel	11,53	-0,5%	1,9%	2,1%	1,5%
Voedsel buitenshuis	4,15	-0,3%	2,3%	2,6%	1,9%
Kleding	4,27	-0,6%	2,0%	2,3%	1,6%
Schoeisel, andere lederwaren en sieraden	1,63	-0,6%	2,0%	2,4%	1,6%
Huur en Huurwaarde	18,74	-0,4%	1,8%	1,8%	1,3%
Energie woning	6,02	-0,4%	1,9%	1,9%	1,4%
Overige vaste lasten woning	2,24	-0,4%	1,9%	1,9%	1,4%
Onderhoud en inrichting woning	4,78	0,0%	2,8%	3,3%	2,5%
Apparaten	1,54	-0,2%	2,5%	2,8%	2,1%
Tuin	1,40	-0,2%	2,5%	2,8%	2,0%
Kinderopvang	1,11	-0,5%	2,4%	2,9%	2,1%
Persoonlijke verzorging	2,07	-0,1%	2,7%	3,1%	2,3%
Medicijnen en ziektekosten	2,70	-0,2%	2,1%	2,1%	1,6%
Water	0,62	-0,4%	1,9%	1,9%	1,4%
Overig verzorging	1,32	0,3%	2,8%	3,1%	2,4%
Ontwikkeling	3,92	-0,2%	2,4%	2,7%	2,0%
Ontspanning	5,38	-0,1%	2,5%	2,8%	2,1%
Roken	0,72	-0,9%	1,5%	1,6%	1,0%
Vakanties en vakantie-uitrusting	6,07	0,3%	3,2%	3,8%	2,9%
Openbaar vervoer	1,08	-0,5%	2,3%	2,9%	2,0%
Eigen vervoer exclusief motorbrandstoffen	9,16	-0,2%	2,7%	3,2%	2,3%
Energie auto (motorbrandstoffen)	3,26	-0,3%	2,6%	3,1%	2,2%
Telecommunicatie	3,25	0,7%	3,0%	3,0%	2,5%
Overige verzekeringen	1,19	-0,6%	2,1%	2,4%	1,7%
Contributie en donaties maatsch organisaties	1,20	0,3%	3,0%	3,4%	2,6%
Overig	0,66	-0,2%	2,5%	2,9%	2,1%
Totaal	100,00	-0,3%	2,3%	2,5%	1,9%
Groei aantal huishoudens		0,8%	0,7%	0,6%	0,4%

tussen 2010 en 2030 de laagste groei laat zien.<sup>16</sup> Alleen de uitgaven aan roken kennen een lagere groei. Ook de uitgaven aan voedsel, kleding, schoeisel, energie in de woning, overige vaste woonlasten en water nemen duidelijk minder sterk toe dan de gemiddelde consumptieve uitgaven. Dat wil overigens niet zeggen dat alle onderliggende consumptiegroepen ook duidelijk achterblijven bij de groei van de gemiddelde uitgaven. Zo nemen de uitgaven aan diepvriesmaaltijden (onderdeel van voedsel) en aan batterijen (onderdeel van energie in de woning) juist beduidend meer toe dan de gemiddelde uitgaven. De consumptiecategorieën die achterblijven in groei bestaan voornamelijk uit goederen die bestempeld worden als noodzakelijke goederen. Dat lijkt er op te duiden dat de invloed van het inkomen dominant is ten opzichte van de invloed van de demografische factoren en de consumptietrends. Maar op het niveau van de 99 consumptiegroepen is ook een effect van die andere factoren zichtbaar. Zo is de relatief hoge groei van diepvriesmaaltijden mede een gevolg van de trend tot meer

<sup>16</sup> Hier zij nogmaals opgemerkt dat verondersteld wordt dat uitgegaan wordt van constante prijzen. Relatieve veranderingen van de huizenprijzen (relatief ten opzichte van inflatie, die een gewogen gemiddelde geeft van de prijsstijgingen van de consumptiegoederen) zijn hier dus buiten beschouwing gelaten.

gemak en dus daarmee ook van meer gemaksvuodsel en is de bovengemiddelde groei van de uitgaven aan groente en fruit en de ver achterblijvende groei van de uitgaven aan vlees en vleeswaren (ook ten opzichte van de gemiddelde groei van de bestedingen aan voedsel) en ook van roken mede het gevolg van de gezondheidstrend.

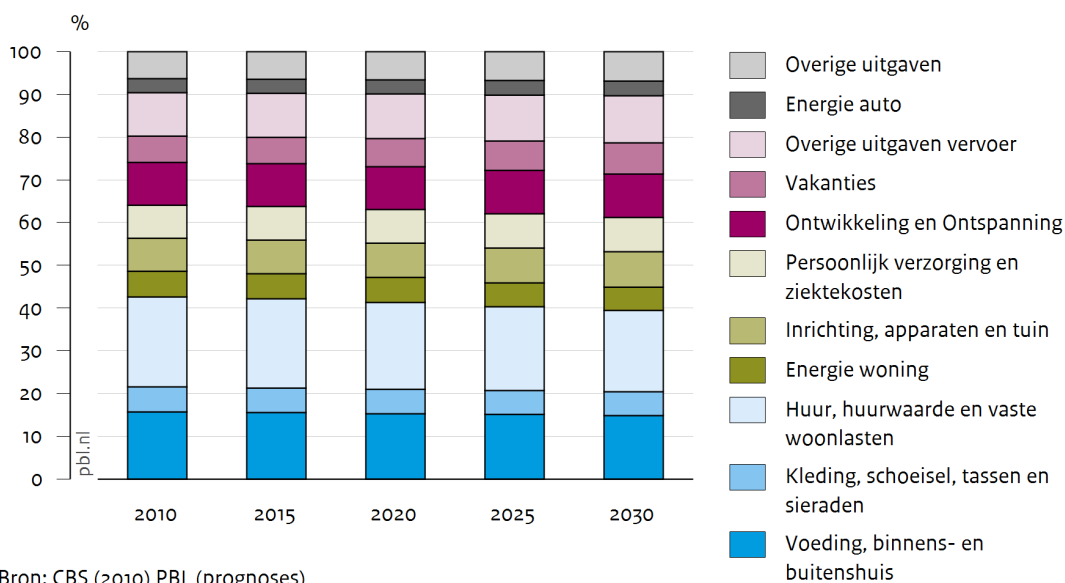
Tegenover de consumptiecatogorieën die duidelijk minder dan gemiddeld groeien staan de categorieën die duidelijk meer dan gemiddeld groeien. Daarbij springt de groei in de uitgaven aan vakanties en vakantie-uitrusting er uit. En binnen die categorie zijn het weer de uitgaven aan de buitenlandse vakanties en aan de vakantie-uitrusting die een hogere groei kennen dan de uitgaven aan weekendbestedingen, binnenlandse vakantie en andere vakantie-uitgaven. Andere consumptiecatogorieën waarvan de uitgaven gemiddeld over 2010 tot en met 2030 met meer dan twee procent toenemen, zijn de uitgaven aan telecommunicatie, aan contributies en donaties aan maatschappelijke organisaties, aan onderhoud en inrichting van de woning, aan overige verzorging en aan eigen vervoer (exclusief de uitgaven aan motorbrandstoffen). Ook hier lijkt het op het niveau van de 26 consumptiecatogorieën zo te zijn dat inkomen een dominante factor is in de ontwikkeling van de uitgaven, omdat het juist relatief luxe producten zijn die een relatieve hoge groei kennen, maar op het niveau van de 99 consumptiegroepen is ook nu weer de invloed van andere factoren zichtbaar. Binnen de overige verzorging nemen bijvoorbeeld vooral de bestedingen aan huishoudelijke dienstverlening toe, waarbij de invloed zichtbaar is van zowel de demografische trends vergrijzing en arbeidsparticipatie als de consumptietrends conform en gemak.

### 5.3.2 Het consumptiepatroon tot en met 2030

De ontwikkelingen in de consumptieve bestedingen, zoals beschreven in de vorige subparagraaf, zijn ook zichtbaar in het consumptiepatroon. In Figuur 5.1 is het consumptiepatroon weergegeven in min of meer de hoofdingeling zoals die in het Budgetonderzoek wordt gehanteerd, waarbij en uitgaven aan energie in de woning en energie voor de auto hier als extra categorieën zijn weergegeven. Huur, huurwaarde en vaste woonlasten hebben het grootste aandeel in de totale consumptieve bestedingen, maar het is ook de categorie waar-

Figuur 5.1 Consumptiepatroon van een gemiddeld huishouden 2010-2030

#### Consumptiepatroon



van het aandeel het sterkste afneemt tot 2030. Ook het aandeel van voeding, kleding en energie in de woning neemt in de toekomst af. Het aandeel van de andere categorieën neemt toe, waarbij het aandeel van vakanties het sterkste toeneemt.

### 5.3.3 Het fysieke gebruik van specifieke producten tot en met 2030

De niet-energetische activiteiten van huishoudens die emissies veroorzaken en in de Emissie-registratie zijn opgenomen, staan in de eerste kolom van Tabel 5.2.<sup>17</sup> In de tweede kolom van Tabel 5.2 is aangegeven welk product of productgroep is gekoppeld aan de activiteit die genoemd is in de eerste kolom. Voor de emissies als gevolg van transpireren en ademen van personen is geen product uit Budgetonderzoek genomen om de toekomstige ontwikkelingen in te schatten maar de bevolkingsomvang. Voor spuitbussen en voor cosmetica en artikelen voor persoonlijke verzorging zijn meerdere productgroepen uit het Budgetonderzoek genomen om de toekomstige ontwikkelingen in te schatten. Voor het afsteken van vuurwerk, consumentenlijmen, kantoorartikelen, verfgebruik en bestrijdingsmiddelen bleek het consumptiepatroon op het niveau van 99 productgroepen te grof te zijn en daarvoor is een aparte berekening gemaakt van producten uit de lijst met 380 producten, die beter aansluiten bij de genoemde activiteiten.

Tabel 5.2 Fysieke groei 2010-2030 van huishoudelijke activiteiten die emissies veroorzaken

Categorie Emissieregistratie	Product Budgetonderzoek	2011- 2015	2016- 2020	2021- 2025	2026- 2030
Afsteken vuurwerk	Feestartikelen	-0,3%	1,6%	1,8%	1,3%
Autoproducten	Auto	-0,1%	1,9%	2,3%	1,7%
Branden van kaarsen	Lucifers en kaarsen	-0,3%	1,7%	2,0%	1,4%
Consumentenlijmen	Overige schrijf- en bureauartikelen	-0,1%	1,8%	2,0%	1,5%
Cosmetica en artikelen persoonlijke verzorging	Diverse verzorgingsproducten <sup>1</sup>	0,2%	2,0%	2,3%	1,8%
Kantoorartikelen	Overige schrijf- en bureauartikelen	-0,1%	1,8%	2,0%	1,5%
Leer- en meubelonderhoud	Meubels	0,0%	2,1%	2,6%	1,9%
Roken sigaretten en sigaren	Rookwaren	-0,6%	1,0%	1,1%	0,7%
Schoonmaakmiddelen	Reinigingsartikelen (excl. water)	0,0%	1,8%	2,0%	1,5%
Spuitbussen	Diverse producten in spuitbussen <sup>2</sup>	0,1%	2,0%	2,3%	1,7%
Verfgebruik	Behangen en schilderen	0,2%	2,1%	2,4%	1,9%
Vlees bereiden (incl. bbq)	Vlees	-0,6%	1,1%	1,2%	0,8%
Bestrijdingsmiddelen	Overige reinigings- en verdelgingsmiddelen	0,4%	2,3%	2,6%	2,0%
Sfeerverwarming woning	Vaste brandstoffen	-0,6%	0,9%	0,8%	0,5%
Huisdieren (mest)	Aankoop en verzorging huisdieren	-0,2%	1,4%	1,5%	1,1%
Personen (transpireren en ademen)	Bevolkingsomvang	0,1%	0,4%	0,3%	0,3%

<sup>1</sup> Dat zijn de productgroepen reinigingsartikelen, haarverzorgingsapparaten en artikelen en cosmetica en parfums.

<sup>2</sup> Dat zijn de productgroepen reinigingsartikelen, haarverzorgingsapparaten en artikelen, cosmetica en parfums en onderhoud woning.

<sup>17</sup> Naast de hier weergegeven activiteiten staan er in de Emissieregistratie nog twee activiteiten door huishoudens genoemd. Oude koelkasten en diepvriezen zorgen voor diffusie van isolatieschuim. Dat schuim zit niet in de nieuwe koelkasten en diepvriezen en de diffusie van isolatieschuim hangt dan ook niet af van de verwachte aanschaf van koelkasten en diepvriezen, maar van de snelheid waarmee de oude exemplaren worden afgedankt.

De groeivoeten in Tabel 5.2 geven de fysieke groei van het gebruik door alle huishoudens weer en niet de groei in de bestedingen aan de producten die achter de activiteiten liggen. De groei van schoonmaakmiddelen is dus een inschatting van de groei van het aantal liter schoonmaakmiddelen dat door huishoudens wordt gebruikt. Overigens zijn voor verf en sfeerverwarming niet groeifactoren uit Tabel 5.2 gebruikt, maar zijn volumeontwikkelingen gebaseerd op een inschatting van de brancheorganisatie VVVF (verf) en een specifiek emissiemodel van ECN (sfeerverwarming). Deze uitzonderingen zijn nader omschreven in het NEV-achtergronddocument over luchtverontreinigende emissies (Smeets et al., 2016).

Tot 2015 neemt het gebruik van de meeste artikelen af, behalve cosmetica, spuitbussen, en bestrijdingsmiddelen, waarvan het gebruik nog licht toeneemt. Overigens vindt die afname voor de meeste artikelen tot en met 2013 plaats, vanaf 2013 neemt het gebruik van de meeste artikelen weer toe. Over de hele periode tot en met 2030 neemt het gebruik van bestrijdingsmiddelen het sterkste toe. Ook het gebruik van producten voor het onderhoud van leer en meubels, spuitbussen en van cosmetica en andere artikelen voor persoonlijke verzorging nemen relatief sterk toe. Andere activiteiten met een relatief lage groei zijn het roken, het bereiden van vlees en het bezit van huisdieren. Doordat de bevolkingsgroei ver achter blijft bij het gebruik van consumptiegoederen, zullen ook de emissies als gevolg van het transpireren en ademen van personen relatief langzaam toenemen.

## 5.4 Onzekerheden rond consumptieve bestedingen

Voor de onzekerheden met betrekking tot de consumptieve bestedingen geldt hetzelfde als voor de sectorstructuur. De onzekerheid in de consumptieve bestedingen die het gevolg zijn van algemene macro-economische ontwikkelingen hebben eenzelfde bandbreedte als de macro-economische groei. Voor de overige onzekerheden wordt een bandbreedte vastgesteld door de deskundigen die het energieverbruik en de milieudruk als gevolg van de private consumptie berekenen en daarvoor wordt daarom verwezen naar de desbetreffende achtergronddocumenten.



# 6 Conclusie

Dit achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015 heeft als hoofddoel om een verantwoording te geven van de wijze waarop de demografische en economische ontwikkelingen voor de NEV2015 zijn vastgesteld. Daarbij is met name aandacht besteed aan die ontwikkelingen die niet nog beschreven zijn in andere literatuurbronnen en die apart voor de NEV 2015 zijn berekend. In Hoofdstuk 2 is aangegeven hoe de demografische ontwikkelingen bepaald zijn. Deze zijn afkomstig van de bevolkings- en huishoudensprognoses van het CBS (CBS, 2013, 2014a en 2014b). Volgens de bevolkingsprognose groeit de bevolking naar verwachting tot 17,7 miljoen inwoners in 2030. De bevolkingsgroei vlakt daardoor wat af en ligt de komende vijftien jaar lager dan in de afgelopen vijftien jaar. Ook de groei van het aantal huishoudens vlakt af, maar het aantal huishoudens groeit desondanks sneller dan de bevolking. In 2030 zijn er naar verwachting 8,4 miljoen particuliere huishoudens, waarvan er 3,4 miljoen uit één persoon bestaan. Omdat de groei van het aantal huishoudens hoger is dan de groei van de bevolking, zal het aantal personen per huishouden afnemen, van gemiddeld 2,17 in 2015 naar gemiddeld 2,07 in 2030. Door de vergrijzing zal de groei van de beroepsbevolking achterblijven bij de groei van de bevolking. De potentiële beroepsbevolking, gedefinieerd als alle personen tussen de 15 jaar en de AOW-leeftijd zal nog tot ongeveer 2025 toenemen, maar daarna zal die, ondanks een verdere toename van de AOW-leeftijd, afnemen, tot 11,3 miljoen personen in 2030.

Hoofdstuk 3 geeft aan hoe de macro-economische ontwikkelingen voor de NEV2015 zijn bepaald. Voor het berekenen van de economische groei en de werkgelegenheidsgroei is gebruik gemaakt van de scenario's uit Welvaart en Leefomgeving (WLO) die het CPB en het PBL in 2015 hebben gepubliceerd (CPB en PBL, 2015b) en voor de economische ontwikkelingen van de eerstkomende jaren (2015 en 2016) is gebruik gemaakt van het meest recente Centraal Economische Plan van het CPB. In aanvulling op de economische groei en de werkgelegenheid zijn er eigen berekeningen gemaakt voor andere macro-economische variabelen voor de ontwikkelingen tot en met 2030. Doordat de potentiële beroepsbevolking nog nauwelijks groeit, zal ook de groei van de werkgelegenheid tot en met 2030 gering zijn. De lage groei van de werkgelegenheid is er de oorzaak van dat de economische groei de komende vijftien jaar niet meer het niveau van voor de economische crisis bereikt en uitkomt op ongeveer 1,75 procent per jaar. Anders dan de afgelopen decennia zal de groei van de consumptieve bestedingen door huishoudens de komende jaren hoger liggen dan de economische groei, doordat er vanwege de vergrijzing de ontsparingen gaan toenemen en de (pensioen-)besparingen gaan afnemen. Naast de private consumptie zal ook de uitvoer de komende jaren een hogere groei kennen dan het bbp, maar de investeringen en de overheidsconsumptie blijven juist in groei achter. De groei van de uitvoer blijft ook hoger dan de groei van de invoer, waardoor het saldo op de lopende rekening van de betalingsbalans verder zal toenemen.

Economische activiteiten verschillen echter sterk in energieverbruik en in milieudruk die ze veroorzaken. Daarom geven de macro-economische ontwikkelingen onvoldoende aanknopingspunten voor een analyse van het energieverbruik en de milieudruk en is een verdere desaggregatie nodig. De productie is verder opgesplitst naar productiesectoren. In Hoofdstuk 4 is besproken welke sector-indeling is gebruikt en hoe de toekomstige economische ontwikkelingen van die sectoren zijn bepaald. Voor een aantal energie-intensieve sectoren heeft CE Delft in opdracht van het PBL in 2014 een studie uitgevoerd naar de verwachte toekomstige economische ontwikkelingen (CE Delft, 2014). Deze sectoren zijn samen met de landbouw en de energiesector verantwoordelijk voor een groot deel van het energieverbruik en de milieudruk. Aangezien voor de landbouw en de energiesector er voldoende kennis binnen de NEV-partners aanwezig is om een goede analyse van de toekomstige ontwikkelingen te kunnen maken, zijn daarmee de economische ontwikkelingen van de belangrijkste vervuilende secto-

ren via een uitgebreide analyse vastgesteld. Voor de overige productiesectoren zijn er voor de NEV2015 eigen berekeningen gemaakt van de economische ontwikkelingen. Daarbij is rekening gehouden met de resultaten uit de WLO voor deze sectoren en is er voor gezorgd dat de opgetelde sectorale ontwikkelingen overeenkomen met de macro-economische ontwikkelingen. De verdienstelijking van de economie zal in ieder geval tot 2030 verder doorzetten. Zowel voor wat betreft bruto toegevoegde waarde als voor wat betreft productiewaarde en werkgelegenheid, is de groei van de dienstensector hoger dan de groei van landbouw, delfstoffenwinning, industrie, bouw en nutsbedrijven. In 2030 komt bijna tachtig procent van de bruto toegevoegde waarde uit de dienstensector en is zelfs meer dan tachtig procent van de werkgelegenheid in de dienstensector te vinden. De groei van aandeel van de werkgelegenheid zit voor het overgrote deel bij de kwartaire diensten (overheid, onderwijs en zorg), terwijl het aandeel van de toegevoegde waarde vooral bij de commerciële dienstverlening plaatsvindt. Buiten de dienstensector is sprake van een afname van de werkgelegenheid. De bruto toegevoegde waarde en de productiewaarde neemt daar echter wel nog toe. Alleen delfstoffenwinning krimpt daar ook in, met name vanwege de lagere aardgaswinning. Binnen de industrie kennen met name de aardolie-industrie, kunstmestindustrie en de non-ferro metaalindustrie (met name aluminium) een lage groei. In de aardolie-industrie krimpt de productiewaarde zelfs en in de non-ferro metaalindustrie krimpt de bruto toegevoegde waarde. Voor alle energie-intensieve industriële sectoren geldt dat de groei in productiewaarde achterblijft bij de macro-economische groei van de productie. Uit al deze sectorale ontwikkelingen kan geconcludeerd worden dat er een verdere dematerialisatie van de Nederlandse economie als geheel optreedt: om één eenheid bruto toegevoegde waarde te genereren heeft Nederland steeds minder materialen en energie nodig.

Voor het bepalen van het energieverbruik en de milieudruk is het niet alleen nodig om de productie op te splitsen, maar ook de consumptie. Dat is in de NEV2015 met name van belang omdat in de NEV2015 ook de emissies van de luchtverontreinigende stoffen bepaald worden. Een belangrijk deel van de emissie van deze stoffen door huishoudens is niet gerelateerd aan energieverbruik, zoals de NMVOS-emissies door het gebruik van spuitbussen of de fijnstofemissies door het afsteken van vuurwerk. De emissies die gerelateerd zijn aan het energieverbruik worden door ECN berekend en om die te kunnen bepalen is geen inzicht in de consumptieve bestedingen nodig. Voor het bepalen van de emissies die niet gerelateerd zijn aan energieverbruik is informatie nodig over de ontwikkeling van het volume van de achterliggende activiteiten. Om die te kunnen bepalen, is daarom voor de NEV2015 eerst een consumptiepatroon bepaald en is vervolgens ingezoomd op de activiteiten die verantwoordelijk zijn voor de emissies. In Hoofdstuk 5 is besproken hoe dat is gedaan. De ontwikkeling van de consumptieve bestedingen aan verschillende productgroepen en het daaruit volgende consumptiepatroon is gebaseerd op eigen berekeningen die zijn gemaakt voor de NEV2015. Dat geldt ook voor de ontwikkeling van het volume van de specifieke activiteiten die de niet-energiegebonden emissies veroorzaken. Hoewel de consumptieve bestedingen niet alleen afhankelijk zijn van de inkomensontwikkeling, blijkt toch dat de groei van de bestedingscategorieën die een meer noodzakelijk karakter hebben (en derhalve een inkomenselasticiteit hebben van minder dan één), voeding, kleding en woning, achterblijft bij de groei van de bestedingscategorieën met een meer luxe karakter (en een inkomenselasticiteit van meer dan één), inrichting van de woning, persoonlijke verzorging, ontwikkeling, ontspanning, vakanties, vervoer en overig. Dat neemt overigens niet weg dat er ook binnen de noodzakelijke bestedingscategorieën producten zijn die wél een relatief hoge groei kennen en dat er, omgekeerd, binnen de luxere bestedingscategorieën weer producten zijn met een relatief lage groei. Zo kennen bijvoorbeeld de bestedingen aan kant-en-klaarmaaltijden een relatief hoge groei. De hoogste groei wordt verwacht bij de bestedingen aan vakantie. Daarbij gaat het zowel om de vakantie-uitrusting als om de binnenlandse vakanties en de buitenlandse vakanties. De laagste groei wordt verwacht bij een aantal productgroepen die onder voeding vallen en verder kennen ook de bestedingen aan reparaties van kleding en schoenen, roken en aardgas een groei die gemiddeld lager is dan één procent per jaar.

Samenvattend, kan geconcludeerd worden dat de cijfers over de demografische en economische ontwikkelingen, de bevolkingsgroei en de macro-economische groei een solide basis hebben. Dat geldt ook voor de ontwikkeling van de actoren die een belangrijke bijdrage leveren aan het energieverbruik en de milieudruk. De verwachte ontwikkelingen bij de energie-intensieve industriële sectoren is gebaseerd op een studie van CE Delft en voor de ontwikkelingen in de landbouw en de energie(aanbod)sector is voldoende kennis bij de NEV-partners aanwezig om daarvoor goede toekomstperspectieven te schetsen.

In aanvulling op deze solide informatie zijn aanvullende berekeningen gemaakt om een volledig macro-economisch beeld en een volledig sectorbeeld te krijgen. Zo is speciaal voor de NEV 2015 een consumptiepatroon bepaald omdat dit nodig is bij de emissieramingen van luchtverontreinigende stoffen. Het PBL noch één van de andere partners in het NEV-consortium beschikken echter over een modelinstrumentarium om de toekomstige ontwikkelingen van deze additionele variabelen (de overige macro-economische variabelen zoals consumptie en uitvoer, de sectoren die niet in de studie van CE Delft zijn meegenomen en het consumptiepatroon) adequaat te kunnen berekenen. Daarom is voor die berekeningen gebruik gemaakt van oudere studies waaruit relevante informatie werd afgeleid, die vervolgens werd gecombineerd met de beschikbare informatie over demografie, economische groei, werkgelegenheid en energie-intensieve sectoren, om tot actuele toekomstpaden van de additionele variabelen te komen. De kwaliteit van deze berekeningen kan verbeterd worden door de informatie uit die oudere studies te actualiseren. Deze additionele variabelen worden echter gebruikt voor maar een klein deel van het energieverbruik en de milieudruk. Het is daarom de vraag of een investering in de actualisatie van deze gegevens rendabel is. Een uitzondering is wellicht de dienstensector, waarvan de ontwikkelingen gebruikt worden voor het energieverbruik in de utiliteitsbouw. Hetzelfde geldt, mutatis mutandis, voor het bepalen van de onzekerheidsbandbreedten. Voor de macro-economische ontwikkelingen en met name ook voor de sectorale ontwikkelingen zou er een grondige analyse gemaakt kunnen worden over de onzekerheden die van belang zijn, maar de vraag is of zo'n extra analyse wel rendabel is.

In principe blijven de prognoses tot en met 2030 een aantal jaren geldig en hoeven ze niet elk jaar geactualiseerd te worden. Actualisatie van de economische prognoses is alleen nodig wanneer er nieuwe inzichten zijn over de structurele groei. Bij de prognoses van de economische variabelen is gerekend met gemiddelde groeivoeten over vijf jaar. Voor de eerste twee jaren van de prognose, in de NEV2015 dus voor 2015 en 2016, worden de meest recente prognoses over de economische groei uit het Centraal Economische Plan (CEP) van het CPB gebruikt. Als de groeivoet voor 2016 afwijkt van de gemiddelde groeivoet over 2016-2020, wordt de groei voor 2017-2020 zodanig aangepast dat het gemiddelde over 2016-2020 gelijk blijft, tenzij de aanpassing zodanig moet zijn dat de groeivoeten voor de resterende jaren tot 2020 niet meer plausibel is. Op deze manier blijven de niveaus voor 2020 en voor alle steekjaren daarna hetzelfde en hoeven de economische ramingen niet meer elk jaar opnieuw gemaakt worden. Alleen als de (verwachte) groei in de eerstkomende jaren sterk afwijkt van het gemiddelde voor 2016-2020 geven recente economische ontwikkelingen aanleiding tot het herzien van de prognoses.

# 7 Literatuur

- CBS (2013), Huishoudensprognose 2013–2060: sterke toename oudere alleenstaanden. Bevolkingstrends september 2013, Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (2014a) Bevolkingsprognose 2014–2060: groei door migratie. Bevolkingstrends december 2014, Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CBS (2014b) AOW-leeftijd stijgt vanaf 2022 verder door koppeling aan levensduur. Persbericht PB14-083, Den Haag/Heerlen, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- CPB (2014), Roads to recovery, CPB Boek 11, Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB (2015), Centraal Economisch Plan 2015. Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB, MNP en RPB (2006), Welvaart en Leefomgeving, Den Haag: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.
- CPB en PBL (2015a), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Demografie, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau
- CPB en PBL (2015b), Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving. Cahier Macroeconomie, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving/Centraal Planbureau
- CE Delft (2014), Economische ontwikkeling en energie-intensieve sectoren, Publicatienummer: 14.7C19.57, Delft: CE Delft.
- EC (2011), The 2012 Ageing Report. Underlying Assumptions and Projection Methodologies. Joint Report prepared by the European Commission (DG ECFIN) and the Economic Policy Committee (AWG). European Economy 4/2011.
- ECN en PBL (2010), Referentieraming energie en emissies 2010-2020, PBL Rapportnummer 500161001, Den Haag/Bilthoven, Planbureau van de Leefomgeving.
- Euwals R., M. de Graaf-Zijl en A. den Ouden (2014), Arbeidsaanbod tot 2060, CPB achtergronddocument. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Geilenkirchen G., H. ten Broeke en A. Hoen (2016), Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2015. Achtergronden van de NEV-raming verkeer en vervoer, Publicatienummer 2377, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Gelauff G., D. Lanser, A. van der Horst en A. Elbourne (2014), Roads to Recovery. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Hekkenberg, M. en M. Verdonk (2014), Nationale Energieverkenning 2014. ECN-O--14-036. Petten, Energieonderzoek Centrum Nederland.
- Hoevenagel, R., C. Bertens, K. Vringer en T. Aalbers (2000), Consumptieve bestedingen in 2030, een verkenning met behulp van vier groepssessie. Zoetermeer, Economisch Instituut voor het Midden- en Kleinbedrijf (EIM).
- Rood G., J. Ros, E. Drissen en K. Vringer (2003), A structure of models for future projection of environmental pressure due to consumption, *Journal for Cleaner Production*, vol. 11, pp. 491-8.
- Schoots K. en P. Hammingh (2015), Nationale Energieverkenning 2015, ECN-O--15-033. Petten, Energieonderzoek Centrum Nederland.
- Smeets W. et al. (2016), Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen 2013-2030. Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015, Den Haag: Planbureau van de Leefomgeving.
- Verdonk M. en W. Wetzels (2012), Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012. Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vringer K., T. Aalbers, E. Drissen, R. Hoevenagel (EIM), C. Bertens (EIM), G. Rood, J. Ros en J.A. Annema (2001), Nederlandse consumptie en energiegebruik in 2030, een verkennende basis van twee lange termijn scenario's, RIVM Onderzoeksrapport 408129015, RIVM, Bilthoven

Vringer K. en K. Blok (2000), Long-term trends in direct and indirect household energy intensities: a factor in dematerialisation? *Energy Policy*, vol. 28, pp. 713-727.