

University of Groningen

## Vermindering van aardgasverbruik van woningen in een breder economisch perspectief

Mulder, Machiel

*Published in:*

“De opgave waar we voor staan is groot en complex”

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*

2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Mulder, M. (2020). Vermindering van aardgasverbruik van woningen in een breder economisch perspectief. In “*De opgave waar we voor staan is groot en complex*”: *Essaybundel over aardgasvrije wijken door negen professoren* (blz. 74-83). Programma Aardgasvrije Wijken.

<https://www.aardgasvrijewijken.nl/nieuws/1561408.aspx?t=Essay+Machiel+Mulder%3a+Vermindering+van+aardgasverbruik+van+woningen>

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the “Taverne” license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

# Vermindering van aardgasverbruik van woningen

in een breder economisch perspectief



Essay door:  
**Prof. dr. Machiel Mulder**

**Over de auteur:**

Professor Machiel Mulder is hoogleraar Regulering van Energiemarkten aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde aan de Rijksuniversiteit Groningen. Mulder onderzoekt veranderingen in energiemarkten door de energietransitie. Eén van zijn conclusies uit dit onderzoek is dat de Nederlandse vraag naar gas de komende jaren nog hoog zal blijven door de elektrificatie van woningen en transport en de sluiting van de kolencentrales, ook al neemt de hoeveelheid duurzaam opgewekte stroom sterk toe.

Sinds een aantal jaren wordt er gewerkt om alle woningen in Nederland van het aardgas af te krijgen. Dit proces moet in 2050 zijn voltooid, wat betekent dat er nog 30 jaren beschikbaar zijn om alle ruim 7 miljoen woningen die nu nog aardgas gebruiken op een alternatieve manier van energie te voorzien voor verwarming, koken en heet water. Op dit moment wordt door huishoudens ongeveer 10 miljard m<sup>3</sup> gas verbruikt, wat ongeveer een kwart is van het totale Nederlandse aardgasverbruik. Dit huishoudelijke aardgasverbruik leidt tot 17 Mton CO<sub>2</sub> emissies, wat 10% is van de totale Nederlandse CO<sub>2</sub> emissies.<sup>1</sup> De simpele gedachte is dat door het aardgasverbruik van de woningen naar nul te brengen, de CO<sub>2</sub> emissies ook naar nul gaan, maar is dat wel zo? Energie moet immers ergens vandaan komen en lukt het wel de alternatieve bronnen helemaal emissievrij te maken, ook al is dat het doel? En hoe verhoudt zich het gasverbruik van huishoudens en hun inspanningen om dat omlaag te brengen met die van andere sectoren?

1 PBL et al., Klimaat- en Energieverkenning 2019

De transformatie van de energievoorziening voor woningen is niet uitsluitend gericht op de vermindering van de CO2 emissies, want er is nog een bijkomende opgave. Door sluiting van het Groningen gasveld, is er geen natuurlijke bron meer voor laagcalorisch gas (L-gas), terwijl woningen dit type gas verbruiken. Alternatieve bronnen van aardgas (kleine velden op het vaste land en in de Noordzee, en import) hebben een hogere energie-inhoud (H-gas), waardoor er aanpassingen gepleegd zouden moeten worden: of de gaskwaliteit aanpassen via injectie van stikstof (zogenaamde kwaliteitsconversie) of door aanpassingen van alle apparaten die gas verbruiken. In beide gevallen gaat het om majeure investeringen. Door de aardgasvraag te verminderen, hoeven we deze investeringen niet te doen, worden we bovendien minder afhankelijk van import uit enkele landen en brengen we tevens de CO2 emissies omlaag, zo is de gedachte. De vraag is echter in hoeverre het totale Nederlandse verbruik van aardgas

De vraag is echter in hoeverre het totale Nederlandse verbruik van aardgas per saldo zal verminderen als de woningen minder of geen aardgas meer gaan verbruiken? Alternatieven voor aardgas hebben immers ook primaire energiebronnen nodig.

per saldo zal verminderen als de woningen minder of geen aardgas meer gaan verbruiken? Alternatieven voor aardgas hebben immers ook primaire energiebronnen nodig.

Dit essay verkent in hoeverre woningen van het aardgas afhaken ook daadwerkelijk helpt om zowel de Nederlandse CO2 emissies te verminderen als de afhankelijkheid van aardgas te verkleinen. Globaal gezien zijn er drie opties om een woning minder aardgas te doen verbruiken voor verwarming, koken en heet water: a) vermindering energievraag voor deze activiteiten, b) gebruik van alternatieve gassen en c) gebruik van andere warmtebronnen/technieken waarbij minder CO2 emissies vrijkomen. Bij elk van deze opties worden vanuit een economisch perspectief de samenhang met de rest van het energiesysteem besproken en enkele lessen getrokken.

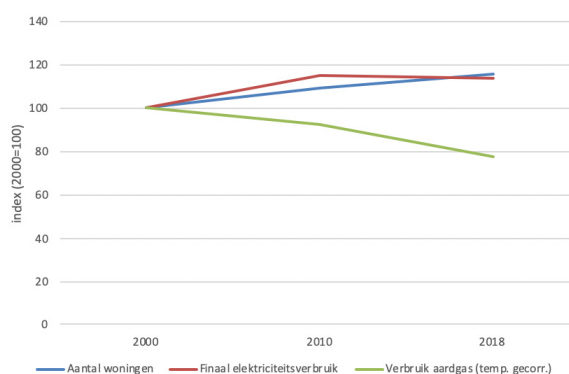
## Vermindering energievraag

Bij de vermindering van de energievraag in woningen is de afgelopen decennia al veel bereikt door het veel beter isoleren van woningen en het efficiënter maken van verbrandingsketels. De gemiddelde gasvraag is afgenomen van 1940 m3 in 2000 naar 1340 m3 in 2017 (dus met zo'n 2% per jaar).<sup>2</sup> Gemiddeld per woning is de afname 30%, maar deze besparing is deels geneutraliseerd door de 15% toename in het aantal woningen (van 6,4 in 2000 naar 7,4 miljoen in 2018). Dat ondanks die toename het totale gasverbruik door woningen zo sterk is gedaald is bijzonder, te meer daar het totale elektriciteitsverbruik van woningen in dezelfde periode met meer dan 10% is toegenomen (zie figuur 1).

Het proces van het aardgas af is dus al decennialang gaande. Als dit proces zich in dit tempo door zet, dan komt de gasvraag in 2050 uit op zo'n 725 m3 per woning, dus een halvering van het huidige gasverbruik. Tussen woningen onderling zijn er uiteraard nog grote verschillen in het niveau van verbruik, maar de daling in gasverbruik is bij alle woningtypes te zien.

### Les 1:

'Van het aardgas af' is geen nieuw fenomeen, maar een proces dat al decennialang gaande is. Terwijl het stroomverbruik sinds 2000 met meer dan 10% is toegenomen, is het totale aardgasverbruik sindsdien met ca. 20% afgenomen, ondanks een 10% toename in het aantal woningen.



Figuur 1. Ontwikkeling aantal woningen en totaal verbruik van elektriciteit en aardgas in woningen sinds 2000 (bron: Klimaat- en Energieverkenning, 2019)

2 Bron: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>

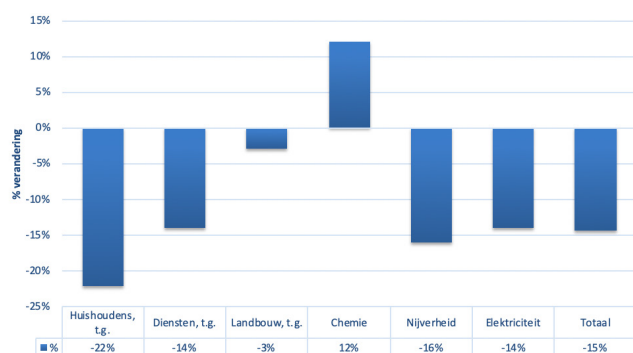
Het aardgasverbruik is bij woningen veel sterker afgenomen dan bij andere sectoren. In de chemische industrie is het aardgasverbruik sinds 2000 met meer 10% toegenomen (zie Figuur 2). De sterke daling in het aardgasverbruik bij woningen is gestimuleerd via een belastingheffing op het verbruik van aardgas. Deze heffing is in 1996 geïntroduceerd en geleidelijk aan verhoogd van enkele ct./m<sup>3</sup> bij de start tot zo'n 8 ct./m<sup>3</sup> in 2000<sup>3</sup>, 16 ct./m<sup>3</sup> in 2010 en 19 ct./m<sup>3</sup> nu. In recente jaren is de heffing dus relatief sterk gestegen. Dit maakt verdere isolatiemaatregelen en uitgaven voor efficiëntere ketels rendabel. De huidige heffing van 19 ct./m<sup>3</sup> is omgerekend gelijk aan zo'n 330 euro per ton CO<sub>2</sub>, dus huishoudens krijgen een financiële prikkel om alle maatregelen te treffen die goedkoper zijn dan dit bedrag. Voor het grootverbruik (meer dan 1 mln. m<sup>3</sup> per jaar) is de heffing nog steeds heel beperkt (1 of 2 ct./m<sup>3</sup>), oftewel een heffing van ca. 35 euro/ton), dus de industrie krijgt een veel kleinere prikkel om zuinig aan te doen dan huishoudens. Doordat de heffing op het verbruik van aardgas bij huishoudens veel hoger ligt dan de industrie, worden huishoudens gestimuleerd relatief dure maatregelen te treffen. De kosten van het isoleren van woningen worden door PBL geschat op 370 euro/ton, het aanleggen van warmtepompen en zonneboilers op 630 euro/ton en van Nul op de meter-renovaties op zelfs 1200 euro/ton.<sup>4</sup> De huidige heffing op aardgas voor huishoudens, alhoewel al vrij hoog, is dus nog bij lange na niet genoeg om zulke investeringen renderend te maken.

**Bij de industrie liggen nog veel opties om de emissies te reduceren tegen aanzienlijk lagere kosten dan wat de resterende opties bij woningen kosten.**

Bij de industrie liggen nog veel opties om de emissies te reduceren tegen aanzienlijk lagere kosten dan wat de resterende opties bij woningen kosten. In de industrie blijven deze reductieopties liggen mede omdat daar de heffing op gasverbruik veel lager is. Vaak wordt gezegd dat de industrie geen hoge heffingen kan betalen, omdat dat ten koste zou gaan van hun internationale concurrentiepositie. Door een slim ontwerp van het belastingstelsel kunnen die negatieve effecten echter worden verminderd. In zo'n slim systeem wordt aan de bedrijven wel een prikkel voor energiebesparing gegeven, zonder hun totale verbruik zwaarder te belasten doordat de opbrengsten van de CO<sub>2</sub> heffing weer aan de bedrijven wordt teruggestuurd via bijvoorbeeld verlaging van de vennootschapsbelasting.<sup>5</sup>

## Les 2:

**De verdere verhoging van de heffing op het aardgasverbruik stimuleert huishoudens nog minder aardgas te verbruiken, maar als de industrie lage heffingen blijft betalen, blijven daar veel goedkopere opties tot vermindering van het aardgasverbruik liggen. Het is maatschappelijk niet efficiënt om bij een deel van de maatschappij (lees: woningen) het aardgasverbruik volledig naar nul te brengen, voordat veel goedkopere opties tot zuiniger omgaan met gas worden benut. Het is doelmatiger om eerst ook de industrie te stimuleren meer maatregelen te treffen en de duurdere opties bij woningen naar achteren in de tijd te schuiven.**



Figuur 2 Verandering in gasverbruik per sector, 2000-2018 (in %) (bron: Klimaat- en Energieverkenning, 2019)

3 Zie Lijesen, Mulder en Vromans (2001), Fiscale vergroening en energie II, Economische effecten van verhoging en verbreding van de Regulerende Energiebelasting, CPB Document 6.

4 PBL (2017) Nationale kosten van energietransitie in 2030, 3 april.

5 Zie voor de onderliggende argumentatie bijvoorbeeld het recente pleidooi van een grote groep economen voor een uniforme CO<sub>2</sub> belasting: Baarsma et al. (2019), Kabinet: zorg dat iedere ton CO<sub>2</sub> uitstoot dezelfde prijs krijgt, ESB, 24 april 2019. Ook gepubliceerd in NRC Handelsblad: <https://esb.nu/esb/20052103/kabinet-zorg-dat-iedere-ton-co2-uitstoot-dezelfde-prijs-krijgt>

# Vervanging aardgas door alternatieve gassen

Het aardgas dat we gebruiken bestaat grotendeels uit methaan en dit molecuul kan ook gemaakt worden uit alternatieve bronnen. Via vergisting van anorganisch materiaal (zoals mest en slib) en vergassing van droog organisch materiaal (zoals takken) kan biogas gemaakt worden. Dit groene gas bevat allerlei soorten moleculen, maar door het te bewerken kan een gas verkregen worden met dezelfde hoeveelheid methaan als aardgas. Dit product, groen gas geheten, kan zonder meer in het bestaande gasnetwerk worden getransporteerd en doordat het dezelfde karakteristiek heeft als aardgas hoeven gebruikers geen enkele aanpassing te doen aan hun installaties. Het probleem van groen gas is echter tweeledig: het is nog heel duur om te maken (in de regel zo'n 2 tot 5 keer duurder dan wat aardgas op de internationale markt kost) en het aanbod is nog heel beperkt (op dit moment slechts 0,1 miljard m<sup>3</sup>). Het potentieel voor Nederland wordt echter op zo'n 6 miljard m<sup>3</sup> geschat, wat op termijn een kwart van de totale Nederlandse gasvraag kan zijn.<sup>6</sup>

Als men maar voldoende bereid is te betalen voor zulke certificaten, dan zal het produceren van groen gas vanzelf een goede business case worden.

Voordat gasgebruikers echter gaan overstappen op groen gas moet de heffing op het verbruik van aardgas nog verder omhoog en dan moet daarbij wel onderscheid gemaakt worden tussen aardgas en groen gas, wat nu nog niet gebeurt. Dat komt ook omdat de handel in groen gas via certificaten gaat. Zo gauw biogas als groengas in het gasnetwerk komt, kan het niet meer van aardgas worden onderscheiden, net zoals groene stroom niet van grijze stroom in fysieke zin kan worden onderscheiden. Huishoudens kunnen overigens wel de groen-gasproductie stimuleren door zelf die certificaten te kopen. Tegen relatief lage kosten kunnen huishoudens hun gasverbruik vergroenen door het kopen van groen-gas certificaten. Via het internetplatform '[vergroenjegas.nl](https://www.vergroenjegas.nl)' kunnen mensen certificaten kopen en daarmee de producenten van groen gas extra inkomsten bezorgen. Vaak hebben mensen de indruk dat het vergroenen van het energieverbruik via certificaten onecht is en niet bij-

draagt aan echte vergroening, maar dat is niet zo. Met het kopen van certificaten geef je producenten van groen gas extra inkomsten waardoor zij beter kunnen concurreren met aardgas. Als men maar voldoende bereid is te betalen voor zulke certificaten, dan zal het produceren van groen gas vanzelf een goede business case worden.

## Les 3:

**Van het aardgas hoeft niet zo ingewikkeld te zijn: je kunt ook groen-gas certificaten kopen via het internetplatform '[vergroenjegas.nl](https://www.vergroenjegas.nl)', want dan draag je ook bij aan vermindering van het aardgasverbruik omdat producenten van groen-gas dan beter kunnen concurreren met aardgasproducenten. Om op deze manier de warmtevoorziening te verduurzamen, zijn geen enkele aanpassingen in woningen nodig. Het ligt voor de hand om deze manier van verduurzamen vooral daar toe te passen waar aanpassingen van woningen het duurst zijn, zoals in oude stadscentra.**

Een ander, tegenwoordig veel genoemd, alternatief voor aardgas is waterstof. Deze waterstof moet dan wel uit hernieuwbare stroom (en water) gemaakt worden om echt duurzaam te zijn, maar de kosten hiervan blijken nog heel hoog te zijn.<sup>7</sup> De op deze manier gemaakte waterstof kan economisch alleen uit wanneer de hernieuwbare stroom vrijwel niks kost, maar zolang is het (nog lang) niet. De stroomprijs schommelt al jarenlang rond de 45 euro/MWh, een prijs die veel te hoog is voor waterstofproducenten.<sup>8</sup> Een ander nadeel van waterstof is dat je daarvoor aanpassingen moet doen aan het bestaande gasnetwerk, wat bij groen gas uiteraard niet nodig is. Bij het hogedruknetwerk van Gasunie is dit nog iets beter uit te voeren dan bij de distributienetten, omdat dat netwerk op veel plekken dubbel uitgevoerd is (aangezien er verschillende soorten aardgas-kwaliteiten worden getransporteerd). Een deel van het bestaande hogedruk gasnetwerk kan worden vrijgemaakt voor de transport van waterstof, terwijl de rest in gebruik kan blijven voor transport van aardgas. Bij de distributienetwerken is er geen dubbele uitvoering, zodat je daar het netwerk moeten dupliceren (wat bijzonder duur is), of alle huishoudens in een gebied moeten in een keer op waterstof overstappen. Als

6 Moraga González, J., Mulder, M., & Perey, P. (2019). Future markets for renewable gases and hydrogen: what would be the optimal regulatory provisions? Brussels: CERRE - Centre on Regulation in Europe, September. Zie ook de website van het Expertisecentrum Warmte: <https://www.expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/techniefactsheets+energiebronnen/groengas/default.aspx>

7 Machiel Mulder, Peter Perey and José L. Moraga (2019), Outlook for a Dutch hydrogen market; economic conditions and scenarios, CEER Policy Paper 5, March.

8 Vaak wordt daarom gesteld dat waterstof in landen met veel zon moet worden gemaakt om de kosten van het elektriciteitsverbruik te drukken, maar dit kostenvoordeel bij de productie wordt geneutraliseerd door de hoge kosten van het transport van waterstof naar Nederland (zie Mulder, Perey en Moraga (2019)).

waterstof al een plaats krijgt in de energievoorziening, dan zal dat daarom eerder bij de industrie en vrachttransport gebeuren dan bij woningen.

#### Les 4:

**Waterstof is voorlopig nog geen alternatief voor huishoudens. De productiekosten zijn te hoog, en voor het transport en verbrandingsinstallaties zijn te veel aanpassingen nodig.**

## Warmtevoorziening door andere technieken

Aangezien alternatieve gassen (althans voorlopig) onvoldoende beschikbaar en te duur zijn, moet gekeken worden naar alternatieve technieken voor verwarming als het doel is om de woningen nog verder van het aardgas af te halen dan al in de afgelopen decennia is gebeurd. Een oplossing die in kleine kring (ca. 5% alle woningen) al jarenlang gebruikt wordt, is het gebruik van warmtenetwerken. Het belang van deze optie kan nog sterk toenemen omdat er nog veel warmte niet nuttig gebruikt wordt. Deze optie is voornamelijk kansrijk in stedelijke omgeving waar op een kleine ruimtelijke schaal een grote vraag naar warmte is en er bovendien diverse warmtebronnen (zoals restwarmte industrie, geothermie) aanwezig zijn. De kosten van warmtenetwerken worden door PBL ingeschat op zo'n 250-375 euro/ton CO<sub>2</sub>, dus vergelijkbaar met het isoleren van woningen.<sup>9</sup> Bij restwarmte doet het er overigens niet toe als dit een fossiele bron betreft, omdat vervanging van aardgas in woningen door gebruik van warmte die anders ongebruikt zou blijven, tot zowel een besparing van aardgas als vermindering van CO<sub>2</sub> emissies leidt.

**Een groot voordeel van warmtenetwerken is dat er in woningen nauwelijks aanpassingen hoeven te worden gedaan.**

#### Les 5:

**Bevorder warmtenetwerken daar waar warmtevraag ruimtelijk geconcentreerd (steden) is en er bovendien diverse potentiële warmtebronnen zijn, zodat een (concurrerende) warmtemarkt kan ontstaan.**

Een groot voordeel van warmtenetwerken is dat er in woningen nauwelijks aanpassingen hoeven te worden gedaan. Dit laatste is niet het geval voor de optie om warmte in woningen op te wekken via warmtepompen. Deze installaties halen warmte uit buitenlucht, grond of oppervlaktewater en door compressie wordt de temperatuur verhoogd naar de gewenste

temperatuur van het warmteafgiftesysteem. Dit comprimeren kost echter elektriciteit en hoe groter het temperatuurverschil tussen bron en bestemming, hoe meer elektriciteit er nodig is. Om dit stroomverbruik zoveel mogelijk te beperken, moet de temperatuur van het afgiftesysteem zo laag mogelijk worden gehouden, wat betekent dat de gangbare radiatoren in woningen vervangen moeten worden door systemen met een grotere oppervlakte (zoals vloerverwarming). Bovendien moeten de woningen sterk geïsoleerd worden, omdat het vermogen van het warmteafgiftesysteem (met relatief lage temperatuur) anders onvoldoende is. Deze benodigde aanpassingen aan woningen verklaren waarom de kosten per ton CO<sub>2</sub> zo hoog uitkomen (ca. 600 euro/ton).

Los van deze kosten is er echter nog een heel ander probleem. Warmtepompen vragen veel stroom, maar waar komt die stroom vandaan? Idealiter wordt die stroom uit hernieuwbare bron opgewekt, maar uit onderzoek blijkt dat de vraag naar stroom zo

sterk zal toenemen dat de hernieuwbare bronnen waarschijnlijk niet voldoende zullen zijn, ook niet in onze buurlanden.<sup>10</sup> Er zal immers ook meer stroomvraag zijn voor onder meer elektrisch vervoer. Als een huishouden overgaat op elektrische auto's, dan stijgt het elektriciteitsverbruik van nu gemiddeld zo'n 3.500 kWh met zo'n 10.000 kWh per jaar. Als daar nog een warmtepomp bijkomt, dan gaat het totale elektriciteitsverbruik van een gemiddeld huishouden al snel naar zo'n 20.000 kWh per jaar. Als de industrie ook nog gaat elektrificeren dan stijgt de stroomvraag nog verder. Tel daar nog bij de groei in stroomvraag vanwege de sterke ontwikkeling in datacenters en de plannen voor waterstof, en de totale stroomvraag in Nederland gaat richting de 250 TWh, meer dan een verdubbeling van de huidige totale stroomverbruik.

<sup>9</sup> PBL (2017) Nationale kosten van energietransitie in 2030, 3 april, en update van maart 2018.

<sup>10</sup> José L. Moraga González., Chloé le Coq, Machiel Mulder and Sebastian Schwenen, (2018). Gas and the electrification of heating & transport: scenarios for 2050. Brussels: CERRE - Centre on Regulation in Europe.



Zelfs als alle huidige doelen voor de uitbreiding van hernieuwbare stroomproductie tot 2050 worden gerealiseerd, inclusief de groei in elektriciteitsproductie via zonnepanelen op daken van woningen, dan nog zal er een aanzienlijke behoefte zijn aan conventionele elektriciteitscentrales om in de stroomvraag te voorzien. Het gaat daarbij nog niet eens om het probleem van de fluctuaties in wind- en zonnestroom, maar om de levering van voldoende stroom zelfs als alle windturbines en zonnepanelen stroom produceren. Op jaarbasis gezien zal hun productie te weinig zijn. Kortom, er zal elektriciteit via andere technieken moeten worden opgewekt. Aangezien elektriciteitsproductie met kolen binnenkort niet meer mag en vervanging daarvan door biomassa-stroom onzeker is, onze buurlanden in dezelfde situatie zitten en we in Nederland geen nieuwe kerncentrale willen, is de enige oplossing om de komende decennia gascentrales in te blijven zetten willen we voldoende stroom blijven opwekken. Deze gascentrales zullen vooral draaien op aardgas, omdat groen gas te beperkt beschikbaar is en bovendien veel duurder dan aardgas.

Dit betekent dat de vervanging van aardgas door warmtepompen deels zal leiden tot verplaatsing van het aardgasverbruik van woningen naar de elektriciteitssector.

### Les 6:

**Gebruik van warmtepompen zal leiden tot sterke toename in elektriciteitsverbruik, en aangezien de vraag daarnaar ook sterk toeneemt uit andere sectoren (vervoer, industrie, diensten) zal er de komende decennia onvoldoende hernieuwbare elektriciteit zijn om in de gehele stroomvraag te voorzien, zodat de elektriciteitssector gascentrales zal moeten blijven inzetten. ‘Van het aardgas af’ betekent dus ook dat het verbruik van aardgas zich deels verplaatst van woningen naar elektriciteitssector.<sup>11</sup>**

**Dit betekent dat de vervanging van aardgas door warmtepompen deels zal leiden tot verplaatsing van het aardgasverbruik van woningen naar de elektriciteitssector.**

De verplaatsing van het aardgasverbruik van woningen naar elektriciteitssector betekent uiteraard dat de Nederlandse gasafhankelijkheid niet vermindert, maar het betekent vreemd genoeg wel dat de emissies van CO2 dalen. Dit komt doordat de elektriciteitssector onder het Europese systeem van emissiehandel (ETS) valt, en huishoudens niet. Wanneer de toename in de elektriciteitsproductie leidt tot een hoger verbruik van aardgas, dan moeten de elektriciteitsbedrijven meer emissierechten kopen. Omdat de totale hoeveelheid emissierechten in Europa gelimiteerd is (en elk jaar door de EU wordt verlaagd), betekent dit dat de prijs van de rechten (de CO2 prijs) omhoog zal gaan totdat de extra emissies van de elektriciteitsbedrijven worden gecompenseerd door andere bedrijven in het ETS. Van het aardgas af heeft dus, zoals hiervoor aangegeven, maar beperkte effecten op het totale gasverbruik in Nederland door de gasvraag deels verplaatst van woningen naar de elektriciteitssector, maar het leidt dus wel tot minder CO2 emissies.

Dank zij dit Europese handelssysteem in emissierechten leidt vervanging van aardgas door een warmtepomp dus wel tot een vermindering van CO2 emissies, maar ditzelfde systeem leidt er echter ook toe dat het door huishoudens zelf opwekken van elektriciteit, via bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak, niet tot een vermindering van CO2 emissies leidt. Vanwege deze stroomopwekking door huishoudens hoeven elektriciteitscentrales immers minder te produceren, en daardoor hoeven ze ook minder CO2 rechten te kopen, wat weer een drukkend effect heeft op de CO2 prijs, waardoor andere bedrijven binnen het ETS wat minder aan emissiereductie gaan doen. Ook al heeft de EU recentelijk het ETS enigszins aangepast, door in tijden van overvloed meer rechten uit de markt te halen, dit zogenaamde waterbedeffect bestaat nog steeds, want dat is namelijk het basisprincipe van het gehele systeem.

<sup>11</sup> Zie voor een onderbouwing: José L. Moraga González, J. en Machiel Mulder (2018). Electrification of heating and transport: a scenario analysis up to 2050. (CEER Policy Papers; No. 2). Groningen: Centre for Energy Economics Research, University of Groningen.



## Les 7:

**Woningen van het aardgas afhaken vindt plaats in een wereld waarin een (Europees) systeem van handel in emissierechten bestaat. Dankzij dit systeem leidt verplaatsing van gasverbruik van woningen naar de elektriciteitssector tot minder CO2 emissies, maar betekent het zelf opwekken van elektriciteit niet dat de totale emissies omlaag gaan. Om emissies daadwerkelijk te reduceren bestaat een eenvoudiger en goedkopere optie die iedereen zelf kan toepassen: cancel emissierechten (via bijv. de website <https://carbonkiller.org/nl>).<sup>12</sup>**

Het bestaan van het waterbedeffect zet het streven van sommigen om woningen zelf van energie te voorzien te maken in een ander perspectief. Het plaatsen van zonnepanelen op het dak van een woning betekent niet dat de totale CO2 emissies verminderen omdat door het effect op de CO2

Huishoudens krijgen  
meer de kans een bijdrage  
te leveren  
aan de nationale  
electriciteitsvoorziening

prijs elders binnen het ETS meer zal worden uitgestoten. Wel is het zo dat door zelfopwekking elektriciteitsbedrijven minder met gascentrales hoeven op te wekken, waardoor de gasafhankelijkheid vermindert. Het zelfvoorzienende karakter van woningen (of wijken, regio's) die zelf stroom opwekken, is echter betrekkelijk. De woningen blijven doorgaans op het elektriciteitsnetwerk aangesloten en onttrekken stroom wanneer ze zelf te weinig produceren (en v.v.). Omdat elektriciteit (nog) niet

(economisch rendabel) kan worden opgeslagen is het op jaarbasis salderen van productie en consumptie een administratieve fictie. De elektriciteitsnetwerken moeten immers elke seconde in evenwicht zijn, terwijl de elektriciteitsmarkt op uur- (en zelfs kwartier-) basis werkt. Als de totale omvang van de productie door huishoudens nog veel groter wordt, is het niet te verwachten dat deze fictie voor huishoudens nog lang zal worden volgehouden, maar dat zij op een vergelijkbare manier op de elektriciteitsmarkt moeten opereren als andere producenten. Dit betekent dat de vergoedingen voor hun levering aan het net gebaseerd zullen worden op de marktprijzen die op het moment van levering gelden.

## Les 8:

**Het op jaarbasis salderen van eigen consumptie met eigen productie is een administratieve fictie die op termijn, wanneer deze productie omvangrijk wordt, zal moeten worden losgelaten. Door de komst van slimme meters is dit technisch ook mogelijk, waardoor huishoudens zich als actieve spelers, zij het (grotendeels) via tussenpersonen (aggregators, leveranciers), in het elektriciteitssysteem kunnen gedragen. Tegen het risico van prijsschommelingen zal men zich via contracten kunnen indekken, maar huishoudens krijgen wel steeds meer de kans een bijdrage te leveren aan de nationale elektriciteitsvoorziening.**

<sup>12</sup> De auteur zit in de Raad van Advies van dit platform. Het cancelen van emissierechten leidt daadwerkelijk tot een vermindering van de beschikbare hoeveelheid emissierechten in de Europese markt voor emissierechten, zodat de deelnemers in deze markt gedwongen worden om minder uit te stoten. Dit mechanisme van beïnvloeding verloopt via de prijs voor CO2 emissierechten waar alle deelnemers van het ETS mee te maken hebben. Het ETS is dus allesbehalve een papieren werkelijkheid, zoals de fictie van het salderen wel alleen op papier bestaat maar geen tegenpool in de fysieke wereld kent.



## Tot slot

In de afgelopen decennia hebben huishoudens al flinke stappen gezet bij de vermindering van het verbruik van aardgas. Sinds 2000 is dat verbruik namelijk in totaal al met ruim 20% afgenomen, en gemiddeld per woning zelfs met 30%. De huishoudens zijn hiertoe aangemoedigd door hoge heffingen op het verbruik van aardgas (omgerekend nu al meer dan 300 euro/ton CO<sub>2</sub>), terwijl andere sectoren veel lagere heffingen betalen en daardoor ook minder hebben gedaan aan vermindering van het aardgasverbruik. 'Van het aardgas af' kan dan ook als een trendmatige beweging bij woningen worden gezien: als de trend van de afgelopen 20 jaar zich doorzet, dan komt het totale gasverbruik van woningen in 2050 op ca. de helft uit van het huidige verbruik, te bereiken via verdere isolatie en hogere efficiëntie van verbrandingsapparatuur. Om nog meer te bereiken, ligt het zoveel mogelijk benutten van restwarmte door het aanleggen van warmtenetwerken en het creëren van warmtemarkten in gebieden met een hoge geconcentreerde warmtevraag voor de hand. Alternatieve gassen (groen gas en waterstof) bieden vooralsnog niet een alternatief vanwege de hoge (productie- en/of transport-)kosten en de beperkte beschikbaarheid, maar in de komende decennia zullen deze gassen van groter belang worden. Voor het gebruik van warmtepompen in (oudere) bestaande woningen zijn de kosten heel hoog, zeker ook in vergelijking met de beduidend minder dure opties die elders in de economie nog onbenut zijn, zoals bij het gebruik van restwarmte in de industrie.

### Maak ruimte voor hybride systemen van aardgas plus warmtepomp in de proeftuinen

In plaats van alle Nederlandse woningen volledig van het aardgas af te willen halen in 2050, lijkt het veel doelmatiger om hierbij niet tot het uiterste te gaan en bijvoorbeeld in wijken waar alle daarvoor benodigde maatregelen heel duur zijn, hybride systemen van (aard)gas plus warmtepomp toe te passen. De hogere emissies die daarvan het resultaat zijn, kunnen worden gecompenseerd door bij ander typen gasverbruikers (o.a. industrie) eerder en meer (goedkopere) opties aan te spreken door intensivering van de maatregelen die door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat worden getroffen. Met het toepassen van hybride oplossingen voor een deel van de woningvoorraad wordt niet een volledig aardgasvrije warmtevoorziening in 2050 gerealiseerd, maar door verdere ontwikkelingen in efficiëntie van verbranding, isolatietechnieken en alternatieve gassen, zal het uiteindelijk resulterende aardgasverbruik heel beperkt zijn. Een advies aan het Programma aardgasvrije wijken is dan ook om in de proeftuinen ruimte te maken voor hybride systemen van aardgas plus warmtepomp.