



PLATFORM DUURZAME ELEKTRICITEITSVORZIENING
PLATFORM NIEUW GAS

NAAR EEN DUURZAME ENERGIEVOORZIENING

Decentrale infrastructuur





EEN DUURZAME ENERGIEVOORZIENING KÁN

Het is mogelijk om in 2050 de uitstoot van CO₂ als gevolg van de energievoorziening te halveren. Elektriciteit kan vrijwel zonder CO₂ worden geproduceerd. Tot 2020 zijn elektriciteit uit windenergie en biomassa daarvoor de belangrijke bronnen. Voor de langere termijn is fotovoltaïsche zonne-energie een belangrijke optie en kan het aandeel offshore windenergie verder groeien. Duurzame transportbrandstoffen en een schonere productie van warmte zijn mogelijk op basis van efficiënte toepassingen van aardgas, biogas en waterstofgas. Belangrijke thema's zijn energiebesparing, de toepassing van micro-wkk en opslag van CO₂. Een andere energievoorziening heeft gevolgen voor de infrastructuur. In deze publicatie geven we een overzicht van de kansen en consequenties voor de decentrale infrastructuur van elektriciteit, gas en warmte. De resultaten van het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en het Platform Nieuw Gas komen hierin samen.

SLIMME ENERGIENETTEN ALS VOORWAARDE VOOR TRANSITIE

De decentrale infrastructuur is nodig voor de lokale distributie van energiedragers: gas, elektriciteit en warmte. Wanneer het gebruik van deze energiedragers en de verhoudingen ertussen wijzigt, heeft dat gevolgen voor de infrastructuur. Aanpassing van de decentrale infrastructuur is vaak een kritische succesfactor om de transitie te realiseren. Het is de ambitie van de werkgroep Decentrale Infrastructuur en van de netbeheerders om in Nederland op tijd een infrastructuur te hebben die de implementatie van decentrale toepassingen ondersteunt.

De energietransitie

De werkgroep Decentrale Infrastructuur is eind 2006 opgericht door het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en het Platform Nieuw Gas. Deze platforms maken op hun beurt met vijf andere platforms deel uit van de Energietransitie. De lijnen voor de energietransitie zijn uitgezet door de Taskforce Energietransitie, bestaande uit vertegenwoordigers van bedrijfsleven, onderzoekswereld, maatschappelijke organisaties en overheid.

Vanuit de overheid hebben zes departementen hun krachten gebundeld. In 2006 presenteerde de Taskforce het transitieactieplan 'Meer met Energie'. De doelstellingen van dit plan luiden:

- Een reductie in 2050 van 50 procent CO₂-emissies ten opzichte van 1990 bij verdergaande economische groei.
- Een jaarlijks oplopende energiebesparing tussen de 1,5 en 2 procent per jaar.
- Een progressieve verduurzaming van onze energiehuishouding tussen nu en 2050.
- Een versterking van de positie van het Nederlandse bedrijfsleven.

Het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening

Binnen de Energietransitie werkt het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening de mogelijkheden uit om te komen tot een CO₂-neutrale elektriciteitsvoorziening. Windenergie op land en biomassa-conversie zijn vooral in de eerstkomende jaren de meest kansrijke opties. Op langere termijn krijgen offshore windenergie en fotonvoltaïsche zonne-energie de overhand.



Om van deze opties op grote schaal gebruik te kunnen maken, is tegelijk een aanpassing van de centrale elektrische infrastructuur nodig waarbij aanbod en vraag op elkaar worden afgestemd en waarbij pieken en dalen worden afgevlakt. Er moet ook rekening worden gehouden met nieuwe gebruiksfuncties en andere economische en maatschappelijke verhoudingen, waarbij afnemers van gas, warmte en elektriciteit vaker dan nu ook leveranciers zijn.

Het Platform Nieuw Gas

Het Platform Nieuw Gas wijst de weg naar kansrijke innovaties rond efficiënte toepassingen van aardgas, biogas en waterstofgas. Belangrijke thema's zijn de toepassing van micro-wkk voor verwarming van woningen, CO₂-afvang bij elektriciteitscentrales en de mogelijkheden van opslag, bijvoorbeeld in lege gasvelden, productie, distributie en gebruik van waterstofgas en opwerken van biogas tot aardgaskwaliteit. Het gebruik van deze opties leidt tot een andere verhouding tussen energiedragers (elektriciteit, gas en warmte) en heeft consequenties voor de bestaande distributienetten.

De werkgroep Decentrale Infrastructuur

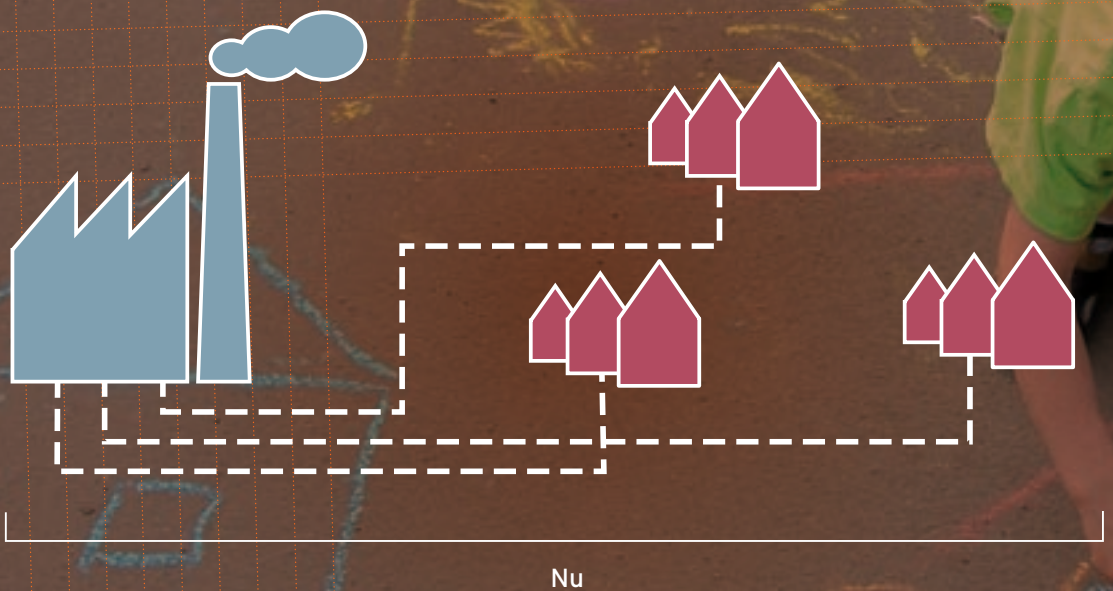
De werkgroep Decentrale Infrastructuur heeft de consequenties voor de decentrale infrastructuur van gas, warmte en elektriciteit van de voorgestelde transitie in beeld

gebracht. Daarbij zijn niet alleen de ambities van de platforms Duurzame Elektriciteitsvoorziening en Nieuw Gas betrokken, maar ook de ambities van andere platforms waarvan effecten worden verwacht, met name Duurzame Mobiliteit (hybride voertuigen), Kas als Energiebron, Gebouwde Omgeving en Ketenefficiency. Verder zijn de ambities van de netbeheerders in beeld gebracht. De netbeheerders zijn al langere tijd bezig om op de ontwikkelingen van de Energietransitie in te spelen. Zij doen dat op een gestructureerde manier en in goed overleg met elkaar.

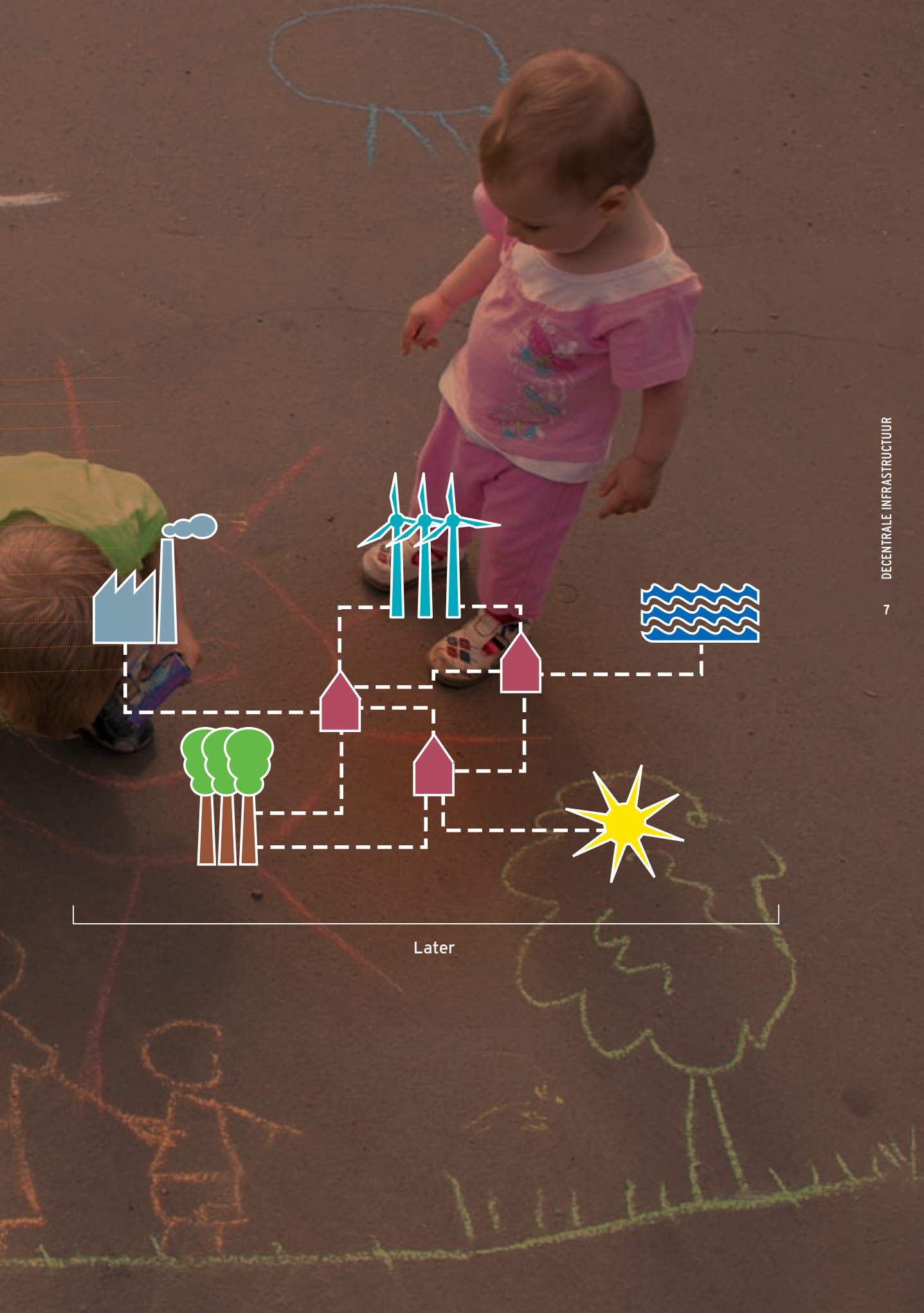
Op basis van deze informatie heeft de werkgroep Decentrale Infrastructuur in 2008 het 'Actieplan Decentrale Infrastructuur' opgesteld met daarin concrete acties voor de komende vier jaar. Het actieplan biedt een basis om standaardoplossingen te ontwikkelen die de implementatie van decentrale toepassingen in energienetten mogelijk maken en het biedt netbeheerders de gelegenheid eigen activiteiten te ontplooiën in lijn met de energietransitie, zoals energiebesparing in elektriciteitsnetten. Deze publicatie is gebaseerd op de ontwikkelingen binnen een aantal transitieplatforms die door de werkgroep Decentrale Infrastructuur zijn geïnventariseerd en vertaald naar een actieplan.



MEER MAATWERK OP LOKAAL NIVEAU



Het gebruik van nieuwe energiesystemen leidt tot een ander gebruik van energienetten voor warmte, gas en elektriciteit. Afnemers van energie zullen in de toekomst vaker dan nu ook leverancier zijn.



Later

Additionele functies en afstemming

DE SLIMME METER(KAST)

In een decentrale infrastructuur is een essentiële rol weggelegd voor de slimme meterkast en de slimme meter. De slimme meter kan op afstand worden gelezen waarbij de gebruikte en de geleverde energie wordt geregistreerd. Via de slimme meterkast kan de netbeheerder decentrale toepassingen in- of uitschakelen.

De slimme meter heeft twee basisfuncties

Ieder aansluitpunt in het energienet wordt voorzien van een slimme meter. Deze heeft twee basisfuncties:

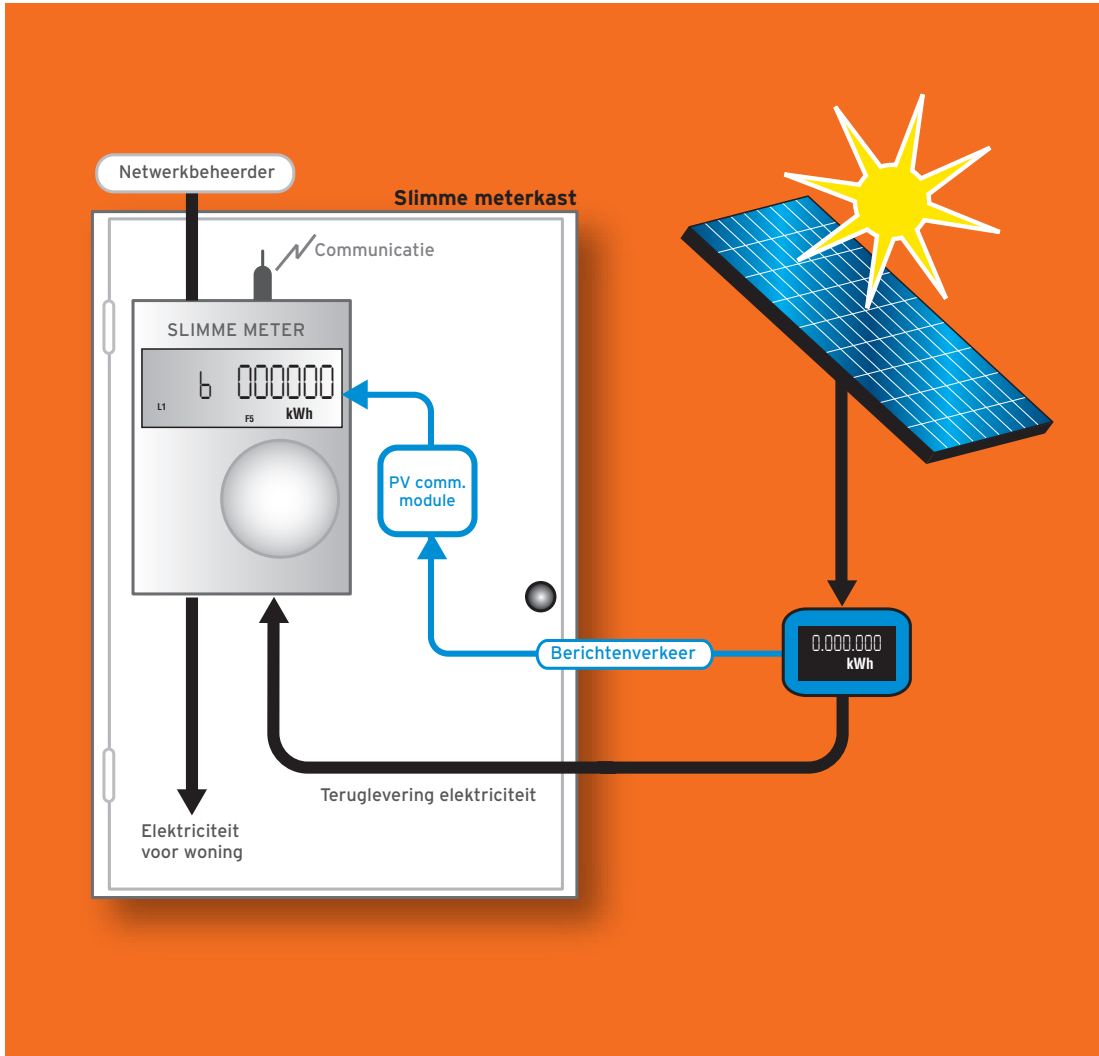
- De slimme meter kan op afstand worden uitgelezen: de hoeveelheid gas die een abonnee afneemt en de hoeveelheid elektriciteit die hij afneemt en levert.
- Via de slimme meter kan de netbeheerder een woning loskoppelen van het net.

Additionele modules in de slimme meterkast

In principe moeten alle decentrale opwekkers separaat worden bemeterd. Voor de lange termijn moeten mogelijkheden als energiemanagement en handelsfuncties worden ondersteund. De slimme meterkast heeft daarom aansluitmogelijkheden voor meters die de hoeveelheid decentraal opgewekte energie registreren. Daarnaast wordt het bijbehorende berichtenverkeer ondersteund.

Hiervoor kunnen additionele modules worden geplaatst. Decentrale toepassingen kunnen op afstand worden in- of uitgeschakeld in een geautomatiseerde omgeving. Netbeheerders nemen het initiatief bij de bepaling van additionele functies en scheppen de voorwaarden waaraan dergelijke modules dienen te voldoen. Standaardisering moet wildgroei voorkomen. Goed overleg met bedrijven die componenten ontwikkelen en eventuele afbakening tussen deze bedrijven en netbeheerders bieden openingen om met minder risico de slimme meter(kast) te ontwikkelen.





Voorbeeld van een slimme meterkast. Naast de slimme meter is een module geïnstalleerd waarmee de levering van zonnestroom wordt geregistreerd en via een communicatiemodule aan de netbeheerder wordt doorgegeven.

Certificeringseisen en slimme functies

MICROWARMTEKRACHT

Micro-wkk kan een opvolger van de HR-ketel in de bestaande woningbouw worden.

Deze installatie werkt op aardgas en produceert daarmee warmte en elektriciteit.

Dankzij de gecombineerde functie is het rendement hoog en draagt het systeem dus bij aan CO₂-reductie in de gebouwde omgeving. Naar verwachting vindt introductie op de Nederlandse markt vanaf 2009 plaats.

Invloed op het aardgasnet

Bij toepassing van micro-wkk zal het aardgasgebruik van woningen toenemen, doordat naast warmte ook elektriciteit wordt geproduceerd. De bestaande aardgasnetten kunnen een toename van de vraag goed aan, aangezien het gemiddelde aardgasverbruik in de afgelopen decennia aanzienlijk is gedaald en de meeste gasnetten nog op de oude behoefte zijn gedimensioneerd. Bovendien zal de warmtebehoefte in woningen in de komende decennia nog verder dalen.

Invloed op het elektriciteitsnet

Al op korte termijn kan micro-wkk invloed hebben op het bestaande elektriciteitsnet. Om op veel plaatsen de inzet van deze technologie mogelijk te maken, zullen netbeheerders waar nodig de netten aanpassen. Het is noodzakelijk dat netbeheerders teruglevering van elektriciteit kunnen

blokkeren, bijvoorbeeld wanneer dat vereist is uit oogpunt van netveiligheid of kwaliteitshandhaving. Door inzet van de slimme meterkast met de juiste modules is dat mogelijk.

Lange termijn

Op lange termijn, als er sprake is van voldoende kritische massa, kan micro-wkk bijdragen aan netsturing. Dan kan in situaties van onderspanning (piekvraag) het net worden ondersteund door micro-wkk. In situaties van overspanning heeft de micro-wkk een beveiliging volgens de netcode. Ervaring en kennis worden opgedaan in projecten als 'Smart Power System'. Met het oog op grootschalige implementatie op lange termijn moet nu al worden gewerkt aan een systeem voor certificering van micro-wkk.



Warmtekrachtkoppeling kent nu nog relatief grootschalige toepassingen, maar kan in de komende jaren in een kleinschalige variant de opvolger worden van de HR-ketel in woningen

Afspraken voor toepassing op grote schaal

WARMTEPOMPEN

Een warmtepomp kan op een efficiënte manier bijdragen aan verwarming van gebouwen, woningen en kassen. Een warmtepomp gebruikt daarvoor elektriciteit en duurzaam in de bodem aanwezige warmte. De verwachting is, dat in 2020 in 80 procent van de nieuwbouwwoningen een warmtepomp wordt geplaatst. In bestaande bouw is het marktaandeel dan circa 50 procent. Desondanks zal in 2030 nog minstens 40 procent van de warmtevoorziening plaatsvinden op basis van aardgas.

Verhouding elektriciteit/aardgas

Door het gebruik van een warmtepomp gaat de elektriciteitsvraag van een woning omhoog en neemt het aardgasverbruik sterk af. Anderzijds neemt de warmtevraag van woningen jaar na jaar af dankzij een betere woningkwaliteit. Onderzoek moet uitwijzen of er behoefte is aan sturing van warmtepompen door netbeheerders om tot een maatschappelijk optimale inpassing te komen.

Toepassing op grote schaal

Er bestaat momenteel geen plicht om de installatie van een warmtepomp te melden bij de netbeheerder. Een warmtepomp is immers geen opwekker. Het is wenselijk dat netbeheerders op korte termijn reguleringsruimte krijgen voor gebieden waar warmtepompen worden geplaatst om indien nodig het elektriciteitsnet te verzwaren. Het wettelijke kader moet benodigde investeringen stimuleren en daar voor de netbeheerder een bepaalde mate van zekerheid tegenover stellen.

Wanneer warmtepompen in grote aantallen in een nieuwbouwproject worden toegepast, is het verwachte aardgasverbruik minimaal en is de rentabiliteit van het gasnet beperkt. Tijdig overleg tussen gemeenten, projectontwikkelaars en netbeheerders is nodig om ongewenste verrassingen te voorkomen en om goed in te kunnen spelen op gemeenschappelijke en individuele belangen.

Vooraf effect op centrale infrastructuur

WINDENERGIE

Momenteel staat er in Nederland ruim 1,5 GW windturbinevermogen opgesteld. Dit vermogen kan doorgroeien tot minstens 4 GW in 2020 (op land). Afhankelijk van de grootte van de turbines en de mate, waarin ze in parkbedrijf produceren, heeft windenergie op land enige invloed op de decentrale infrastructuur. Daarnaast zijn er plannen om 6 GW wind op zee te plaatsen, doorgroeïend tot circa 20 GW in 2050. Offshore windenergie heeft alleen invloed op de centrale infrastructuur.

Verzwaring decentrale infrastructuur

Windturbines worden vaak geplaatst in dunbevolkte gebieden. Met uitzondering van havengebieden en industrieterreinen, ligt hier vaak geen of een zwak net. Dit betekent dat de infrastructuur flink moet worden versterkt om alle opgewekte elektriciteit te kunnen transporteren. Wanneer het echter gaat om een ontwikkeling waarbij turbines met vermogens van enkele MW's per stuk worden geplaatst, zal de impact op de decentrale infrastructuur klein zijn. Deze turbines worden bij voorkeur met een eigen infrastructuur direct aangesloten op hoogspanningsnetten.

Kosten voor infrastructuur

Bij toerekening van kosten voor infrastructuraanpassing moet rekening worden gehouden met een verschil in levensduur. Componenten in het elektriciteitsnet hebben veelal een levensduur van zo'n 50 jaar en de

tarieven die de netbeheerder hanteert, zijn daar op gebaseerd. Windturbines hebben een levensduur van 15 tot 20 jaar.

Vanwege dat verschil is er een risico dat de investering in verzwaring van de infrastructuur, nodig om windturbines aan te sluiten, niet kan worden terugverdiend. Dit impliceert dat klanten van netbeheerders in windrijke provincies meer betalen voor windenergie dan klanten van andere netbeheerders. Als Nederland gebaat is bij verduurzaming van de energievoorziening, zouden deze kosten nationaal moeten worden verrekend.



Afhankelijk van de situatie kan de exploitatie van windenergie op land vragen om aanpassing van lokale elektriciteitsnetten.

Stedelijke wind

Voor gebruik in een stedelijke omgeving bestaan kleine, specifiek voor de stedelijke omgeving ontwikkelde, Urban Wind Turbines (UWT's) met vermogens van 0,5 tot 20 kW. De technologie is nog volop in beweging en de variëteit in techniek, prestaties en kosten is groot. De Nederlandse Windenergie Associatie (NWEA) doet voorstellen voor certificering, monitoring, wet- en regelgeving en communicatie. Tot 2020 worden geen effecten op de infrastructuur verwacht waar netbeheerders actie op moeten nemen.

Instabiliteit

Windturbines hebben de eigenschap dat de bron niet regelbaar is, dus in de energiehuishouding is windenergie een fluctuerende bron. De stabiliteit in de netten zal daarom met de hulp van andere eenheden en met extra maatregelen gewaarborgd moeten blijven. Wellicht kan elektriciteitsopslag bijdragen aan het voorkomen van instabiliteit. Het is ook mogelijk te zoeken naar combinaties van windturbines en gasturbines. Deze maatregelen kunnen helpen lokale netten efficiënter te benutten, zodat er een 'dunner' net benodigd is voor dezelfde hoeveelheid energie.

Systeemtechnische regels

Producenten van niet-regelbare bronnen en van bronnen kleiner dan 5 MW worden in de huidige systematiek uitgesloten van een aantal systeemtechnische regels, zoals blindvermogenhuishouding of afspraken over regel- en reservevermogen. Momenteel is het vaak gunstiger om de turbines in een windpark 'aan te melden' als solitaire turbines omdat dan een aantal systeemtechnische regels wordt omzeild. Met de huidige stand der techniek én de verdere groei van windenergie is dit niet meer nodig en wenselijk. Met name windparken zijn in grote mate regelbaar, zodat hieraan vergelijkbare eisen kunnen worden gesteld als aan de conventionele elektriciteitscentrales. Een samenstel van windturbines zou dan ook altijd als windpark beschouwd moeten worden, met alle regels die daarbij billijk zijn. Dan kan windenergie beter worden ingepast in de totale elektriciteitsvoorziening en kunnen de kosten op een correcte wijze worden verdeeld.



Maatwerk en lokale afstemming

RESTWARMTE

Het finale energiegebruik in Nederland bestaat voor ongeveer driekwart uit warmte. Daarvan is de helft voor toepassing op hoge temperatuur (industrie) en de andere helft voor toepassing op lage temperatuur (verwarming). Verlenging van energieketens is mogelijk door hergebruik van restwarmte uit de industrie ten behoeve van de gebouwde omgeving en glastuinbouw.

Vraag en aanbod

Nieuwe kansen voor grootschalige benutting van restwarmte uit industriële processen doen zich voor in de Zuidvleugel van de Randstad, de Noordvleugel van de Randstad, het gebied rondom Emmen, het gebied Arnhem-Nijmegen-Twente en eventueel bij Wieringermeer en Dinteloord. De technische warmteafzet naar deze gebieden is ongeveer 20 PJ per jaar, vergelijkbaar met de nu al bestaande warmteafzet in andere warmtedistributieprojecten. Het gebruik van restwarmte kan dus verdubbelen. Daarnaast zullen er op lokaal niveau mogelijkheden ontstaan voor de realisatie van kleinschalige projecten. Hergebruik van restwarmte kan dan een optie zijn naast de inzet van CO₂-arme warmtebronnen. De glastuinbouw is een potentieel grote klant voor het gebruik van restwarmte, gekoppeld aan het gebruik van rest-CO₂.

Lokale initiatieven

Bij de ontwikkeling van lokale initiatieven is een goede afstemming tussen netbeheerders en de warmtesector van groot belang. Netbeheerders denken mee over een optimale infrastructuur voor de combinatie van aardgas, warmte en elektriciteit. Nuttig gebruik van restwarmte kan echter leiden tot afname van het aardgasverbruik met als gevolg dat het financiële rendement van de aardgasinfrastructuur afneemt. Commerciële bedrijven richten zich op de warmtesector en investeren in de aanleg van warmtenetten. De vraag naar warmtetransportleidingen voor lage temperatuur neemt toe. Het gaat om kapitaalintensieve investeringen met bescheiden financiële rendementen. Coördinatie tussen deze bedrijven en de netbeheerders op basis van specifieke oplossingen biedt openingen om met minder risico de warmtesector te ontwikkelen. De rol van de overheid is cruciaal. Zeker in de glastuinbouw zal warmtelevering niet zonder overheidsteun tot stand komen.



Woningen in Hoogvliet zijn in principe geschikt voor nuttig gebruik van restwarmte afkomstig van de petrochemische industrie in Europoort.

Relatief zwaar elektriciteitsnet

KAS ALS ENERGIEBRON

In de glastuinbouw zijn gebruik en productie van energie sterk in verandering, mede als gevolg van stijgende energieprijzen en maatschappelijke druk. Zo is in de afgelopen jaren het gebruik van warmtekrachtkoppeling aanmerkelijk toegenomen. Voor de toekomst van de sector zijn verschillende scenario's bekeken op hun consequenties voor de energie-infrastructuur.

Warmtekrachtkoppeling

In de glastuinbouw gaat de energiebehoefte per hectare omlaag, terwijl de resterende vraag in toenemende mate wordt ingevuld met gas-wkk en aanvullend in de piek met conventionele ketels. De inkomsten uit teruglevering van elektriciteit dragen bij aan de bedrijfswinst. Een sterk punt van gas-wkk is de mogelijkheid om snel te reageren op onbalans in de elektriciteitsvoorziening. Netbeheerders investeren fors in de infrastructuur om aansluiting mogelijk te maken. Zij krijgen daarbij echter te maken met verschillen in levensduur en afschrijvingstermijnen tussen wkk-units en andere componenten in het elektriciteitsnet. Dat is een complicerende factor, vooral ook omdat de groei van gas-wkk momenteel nog sterk wordt bepaald door ondersteuning door de overheid.

Restwarmte

Het gebruik van restwarmte heeft veel mogelijkheden, maar kent ook beperkingen. In veel gevallen leidt de inzet van gas-wkk tot een beter financieel rendement en meer flexibiliteit, waardoor de toepassing van restwarmte onder druk komt te staan. Om het aanbod van restwarmte zo goed mogelijk te benutten, kan prioriteit worden gegeven aan restwarmtebenutting op locaties waar

deze voorhanden is en waar dat kan worden gekoppeld aan levering van CO₂.

Energieproducerende kas

Op basis van toepassing van hernieuwbare energie, warmtepompen en benutting van restwarmte behoort een energieproducerende kas tot de mogelijkheden. Deze bevindt zich momenteel op nicheniveau: er zijn in Nederland vijf pilots in bedrijf. De grote uitdaging zal liggen in de overgang naar een main stream market en het overtuigen van ondernemers dat een meer kapitaalsintensieve aanpak loont in combinatie met vergaande samenwerking op clusterniveau en/of in regionaal verband. De energie-infrastructuur is bij dergelijke concepten gasloos. Daarvoor in de plaats komen warmtetransportleidingen voor lage temperatuur. Afhankelijk van de uitvoering van het concept kan per saldo sprake zijn van een elektriciteitstekort of een elektriciteitsoverschot. Mede gezien de toenemende vraag naar belichting moet rekening worden gehouden met een relatief zwaar elektriciteitsnet.

Afspraken maken over berichtenverkeer

ZONNESTROOM

Zonnestroom (fotovoltaïsche zonne-energie) kan vooral op langere termijn een hoofdrol spelen in een CO₂-neutrale elektriciteitsvoorziening. Een geïnstalleerd piekvermogen oplopend tot 75 GW in 2050 is realistisch, goed voor 25 procent van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening. De benodigde zonnepanelen worden geïntegreerd in de gebouwde omgeving.

Combinatiemogelijkheden

De productie van zonnestroom is afhankelijk van de hoeveelheid licht en varieert daardoor over het etmaal en over de seizoenen. Voor een duurzame elektriciteitsvoorziening biedt een combinatie van zonnestroom met andere technologieën kansen. Doordat de elektriciteitsproductie met name in de zomer optreedt, kan er synergie ontstaan met micro-wkk, waarbij de elektriciteitsproductie is gekoppeld aan de warmtevraag in de winter. Het is ook mogelijk dat de productie van zonnestroom gunstig correleert met de voorziene toename van elektriciteitsvraag van kleingebruikers in de zomer voor koeling. Zonnestroom kan helpen de zomerpiek te beperken.

Metten van levering

De speciale terugleververgoeding van de SDE voor zonnestroom vereist, dat de opgewekte hoeveelheid elektriciteit wordt gemeten. Informatie uit de gereguleerde meter bij de zonnepanelen moet op korte termijn kunnen worden doorgestuurd, waarbij netbeheerders transport en verwerking van de bijbehorende berichten verzorgen. De invoering van de slimme meterkast maakt dat berichtenverkeer mogelijk.



Zonnestroom zal vooral op langere termijn een hoofdrol gaan spelen in de transitie naar een duurzame energievoorziening. Het is belangrijk nu al meer inzicht te krijgen in de gevolgen voor de decentrale infrastructuur.

Stabiliteit van het net

In de eerstkomende jaren leidt zonnestroom niet tot instabiliteit van het net. Volgens de huidige inzichten kan ongeveer 10 procent van het totaal opgestelde productie-
vermogen bestaan uit zonnestroom zonder dat er bijzondere maatregelen nodig zijn, zoals opslag en/of energiemanagement. Dit niveau wordt niet eerder dan in 2020 verwacht. Desondanks is het belangrijk dat netbeheerders nu al betrokken worden bij grootschalige toepassingen.

Omdat zonnestroom ook projectmatig wordt toegepast, is het aannemelijk dat er lokaal al eerder relatief hoge penetratiegraden voorkomen. Het is daarom belangrijk op korte termijn meer inzicht te krijgen in eventuele knelpunten.

Wat zijn de beperkende factoren bij een penetratiegraad groter dan 10 procent? Wat zijn oplossingen daarvoor en welke invloed hebben transitie ten aanzien van andere energievormen? Voor netbeheerders is het van belang op basis van afspraken met gemeenten en projectontwikkelaars te weten waar en wanneer de inzet van zonnestroom op grote schaal plaatsvindt.



Zoeken naar de juiste combinaties

THERMISCHE ZONNE-ENERGIE

Thermische zonne-energie kan in de toekomst op het gebied van warmte en koudevoorziening de voornaamste technologie zijn. Het grootste toepassingsgebied is de gebouwde omgeving waar zonnecollectoren kunnen worden ingezet voor ruimteverwarming en verwarming van tapwater. Tot 2050 daalt de warmtevraag tot naar schatting 120 PJ per jaar. Daarvan kan 65 PJ door thermische zonne-energie worden geleverd.

Effect op infrastructuur

Zonthermische systemen verlagen voornamelijk in de zomermaanden de belasting van de aardgasinfrastructuur met enkele procenten. Vooral lokaal zullen de effecten merkbaar zijn, wanneer er projectmatig zonthermische installaties worden toegepast. Afhankelijk van de invulling zal het effect op de infrastructuur anders zijn. In bestaande bouw kan thermische zonne-energie effectief worden gebruikt voor tapwaterverwarming. Het verlaagt dan het gebruik van het gasnet. In nieuwbouwsituaties kan thermische zonne-energie zowel voor ruimteverwarming als voor warm tapwater worden toegepast. Een aanvullende vraag zal dan vaak met een elektrische warmtepomp worden beantwoord. In deze situaties kan thermische zonne-energie leiden tot een verhoging van de belasting op het elektriciteitsnet. Het is voor netbeheerders van belang te bepalen hoe inzet van

thermische zonne-energie het financiële rendement van de bestaande aardgasinfrastructuur beïnvloedt.

Concurrerende systemen

Thermische zonne-energie concurreert met andere warmteopwekkers zoals warmtepompen en micro-wkk. Tegelijkertijd zijn hiermee goede combinaties te maken. Zeker voor de woningbouw geldt, dat als gevolg van afnemende vraag voor ruimteverwarming, het aandeel energie voor warmwater naar verhouding groter wordt. Afhankelijk van het type en de gestelde randvoorwaarden hebben zowel micro-wkk als warmtepompen echter hun beperkingen op dit gebied. Thermische zonne-energie kan goed inspelen op deze beperkingen.



Zonnecollectoren worden ingezet voor verwarming en warm tapwater en verlagen daarmee het gebruik van aardgas

Ontwikkelingen volgen

WATERSTOF ALS ENERGIEDRAGER

Waterstof heeft de potentie om uit te groeien tot een concurrerende energiedrager. Het kan een schakel vormen om te komen tot een grotere energievoorzieningszekerheid, een betere (stedelijke) luchtkwaliteit en een reductie van schadelijke emissies. Uitgangspunt van de energietransitie is, dat waterstof over circa 30 jaar een relevant marktaandeel heeft.

Korte termijn

Waterstof kan worden ingezet als transportbrandstof en voor stationaire toepassingen in de vorm van mini-wkk brandstofcel-installaties. Stationaire toepassingen hebben gevolgen voor distributienetten. De verwachting is, dat het aandeel waterstof voor wkk-toepassingen tot 2020 licht zal toenemen ten koste van het aandeel aardgas. In bestaande wijken kan waterstof worden bijgemengd met aardgas. Distributie vindt dan plaats via bestaande netten. Daar wordt waterstof kleinschalig in de lokale gasnetten bijgemengd bij 8 bar en lagere drukken. Bijmengen in de landelijke netten is niet wenselijk in verband met (inter)nationale transporten. In nieuwe wijken kan waterstof onder andere worden aangeboden vanuit micro-netwerken. Het Platform Nieuw Gas gaat ervan uit, dat er op enige schaal (meer) kleinere netten voor waterstof worden aangelegd.

Middellange en lange termijn

Vanaf 2020 is een verschuiving te verwachten van decentrale naar centrale waterstofproductie (aardgas met CCS). Waterstof kan worden gemaakt op basis van (geïmporteerde) biomassa, maar voorlopig is dat niet een logische route. Biomassa komt eerder in aanmerking voor bij- en meestook, biodiesel, biobased producten en SNG. De productie van waterstof uit schoon fossiel met CO₂-afvangst ligt meer voor de hand.

Op langere termijn is conversie vanuit biomassa misschien wel een optie. Het is niet duidelijk of deze ontwikkelingen een infrastructuur voor waterstof nodig maken en wat eventueel de rol van netbeheerders wordt. Daarom houden netbeheerders gezamenlijk voeling met de ontwikkelingen op het gebied van waterstof en zijn waar mogelijk betrokken bij exploreren onderzoek naar waterstofinfrastructuur. Omgekeerd krijgt de waterstofbranche gelegenheid om voeling te houden met de netbeheerders. Netbeheerders willen stakeholders uit de waterstofbranche informeren wanneer belangrijke investeringsbeslissingen worden genomen over onomkeerbare zaken die hun weerslag kunnen hebben op de waterstofbranche, bijvoorbeeld bij de materiaalkeuze voor gasleidingen.

Regels voor invoeding bepalen

GROEN GAS

In Nederland bestaat meer dan de helft van het primaire energiegebruik uit aardgas. De verwachting is dat aardgas zeker tot 2050 een betekenisvolle rol zal blijven spelen, zij het dat groen gas een groeiend aandeel heeft. Een realistische ambitie voor aardgasvervanging door groen gas ligt op 20 procent in 2030 en 50 procent op 2050.

Biogas

Biogas wordt geproduceerd door anaërobe vergisting van nat organisch materiaal. Hierdoor ontstaat een gas dat hoofdzakelijk bestaat uit methaan en CO₂. Vaak wordt dierlijke mest samen met andere agrarische residuen, organisch afval of energiegewassen vergist. Voordeel hiervan is de hogere biogasopbrengst en de betere eigenschappen van het niet-vergiste deel voor gebruik als meststof in de landbouw. Daarnaast biedt de grootschalige verwerking van restproducten uit de voedingsmiddelenindustrie en de agrosector mogelijkheden om op industriële schaal biogas te produceren. De theoretisch maximale potentie van biogas is naar schatting 1 tot 3 procent van het Nederlandse aardgasverbruik.

Synthetic Natural Gas (SNG)

Op middellange termijn wordt de productie van SNG interessant. Hiervoor is geïmporteerde biomassa nodig. Door dit materiaal te vergassen, ontstaat syngas: een mengsel van

H₂ en CO. Dit mengsel kan door methaniseren verder worden verwerkt tot SNG. De maximale vervanging van aardgas door SNG is in theorie 100 procent, maar zal in de praktijk afhangen van de mogelijkheden om voldoende biomassa op de (wereld)markt te verkrijgen en van de concurrentie met andere toepassingen zoals transport, elektriciteit en materialen. Een aardgasvervanging van 20 tot 50 procent is op middellange termijn een realistische ambitie.

Injecteren van groen gas

Biogas kan op kleine schaal worden geïnjecteerd in het lokale lage-druk distributienet. Dat gebeurt al op meerdere plaatsen. Tot 2015 ligt daar waarschijnlijk het zwaartepunt van de energietransitie naar groen gas. Het is belangrijk om hierbij de drukstabiliteit te beheersen en daarbij capaciteitsreductie danwel overschrijding van de veiligheidsnormen te voorkomen. Vooral in het 30 mbar net zijn drukvariaties kritisch. Naarmate de injectie verder stroomopwaarts, in



Vergisting van rioolslib levert biogas op. Onder bepaalde voorwaarden en tot een bepaald maximum kan dit worden bijgemengd bij aardgas.

het regionale transportnet (RTL-40 bar) of het hoofdtransportnet (HTL-67 bar) plaatsvindt, kan per injectiepunt meer groen gas worden bijgemengd omdat de stromen daar groter zijn. Dat biedt dus ook mogelijkheden voor grootschalig bijmengen van SNG. De druk van het bij te mengen gas moet hiervoor hoog zijn, hetgeen hoge veiligheidseisen stelt, extra compressie-energie eist en daardoor de kosten verhoogt. Gasconversiefaciliteiten (mengstations) bestaan op dit moment alleen in het HTL netwerk. Meer stroomafwaarts bijmengen (in het distributienet) is gemakkelijker, maar de gasstromen zijn op woning- of wijkniveau wellicht te laag om een project attractief te maken. Een ander aspect is het gevolg van meerdere injectielocaties voor groen gas op dezelfde leiding. Als eenmaal groen gas tot een maximum is bijgemengd, kan dit niet nogmaals in dezelfde gasstroom gebeuren.

Acceptatievoorwaarden

Nu al krijgen netbeheerders verzoeken om toestemming groen gas in het aardgasdistributienet in te voeren. Dat is in principe mogelijk, wanneer men voldoet aan de aansluitende eisen van de netbeheerders. De netbeheerders zijn immers verantwoordelijk voor de kwaliteit van het gas dat het distributienet verlaat. In het gas dat wordt ingevoerd moeten bepaalde bestanddelen daarom beslist voorkomen, terwijl andere bestand-

delen er beslist niet in mogen voorkomen vanwege mogelijk schadelijke effecten op mens, milieu en/of infrastructuur. De netbeheerders meten de gaskwaliteit bij invoeding en hebben het recht om de invoeding te onderbreken wanneer men niet aan de gestelde specificaties voldoet. De kosten voor controles kunnen worden doorberekend aan de leverancier van het groene gas. Op korte termijn is helderheid nodig over de technische eisen en de verantwoordelijkheden bij de invoeding van groen gas in het aardgasdistributienet. Verder is het nodig parameters vast te stellen waarmee de kwaliteit van groen gas wordt bepaald. Daarbij moet een balans worden gevonden tussen de kwaliteit van de meting en de daarmee gepaard gaande kosten. Netbeheerders zullen daarvoor samen met de 'groen gas'-branche een passend raamcontract ontwikkelen.



Verder onderzoek

ELEKTRIFICATIE VAN HET WAGENPARK

In een hybride elektrische auto maakt een accu in combinatie met een elektromotor het mogelijk om de verbrandingsmotor efficiënter te gebruiken en de remenergie op te slaan. Vervolgstappen zijn het plug-in hybride elektrische voertuig (PHEV) en het volledig elektrische voertuig waarbij de accu's worden (bij)geladen vanuit het elektriciteitsnet. Extra en betere accu's maken de actieradius van elektrisch aangedreven voertuigen steeds groter.

Implementatie

In het kader van het door SenterNovem gesteunde project Intelligent E-Transport Management ITM, zijn scenario's voor introductie van PHEV's gemaakt. Het midden-scenario geldt als meest waarschijnlijk. Dat scenario komt uit op 500.000 PHEV's in 2020 en 3 miljoen in 2050. Het elektriciteitsgebruik voor transport is dan substantieel. Per huishouden zou één PHEV leiden tot een verhoging van het elektriciteitsgebruik met ongeveer 50 procent.

Relatie met waterstofeconomie

Op korte en middellange termijn is elektrisch transport via opslag in Li-ion accu's op grotere schaal te verwachten dan transport op basis van waterstof, omdat de infrastructuur en technologie aanwezig en grotendeels bewezen zijn. Op lange termijn kunnen brandstofcellen de rol van verbrandingsmotoren overnemen en zal de accu primair fungeren om de brandstofcel efficiënter te benutten.

Ondersteuning van het laagspanningsnet

Grootschalige introductie van PHEV's heeft consequenties voor het Nederlandse elektriciteitsnet. Omdat inpassing van de PHEV's primair in het laagspanningsnet zal plaatsvinden, is sturing essentieel. Er zijn in principe mogelijkheden om het opladen voornamelijk te laten plaatsvinden op tijdstippen waarop de belasting van het net minimaal is of op tijdstippen waarop het aanbod van bijvoorbeeld windenergie of zonnestroom maximaal is. Elektrisch vervoer zou dan een bijdrage kunnen leveren aan balanshandhaving. Netbeheerders vormen zich een beeld van de invloed van grootschalige inzet van (PH)EV's op de gevraagde capaciteit van het elektriciteitsnet voor verschillende technische opties. Zij onderzoeken hoe laadpunten er technisch uit moeten zien (bijvoorbeeld snel of traag laden), zowel in de thuissituatie als geaggregeerd bij benzinestations en parkeerplaatsen. In het vierjarige actieplan nemen zij daartoe acties op.



BEHEREN VAN ENERGIENETTEN

Elke decentrale toepassing heeft zijn eigen karakteristieke eigenschappen: bepaalde combinaties zijn wenselijk voor een optimale benutting van distributienetten, terwijl andere varianten elkaar juist tegenwerken. Optimalisatie kunnen marktpartijen zelf regelen, bijvoorbeeld door een beroep te doen op SenterNovem. In situaties waarin decentrale bronnen elkaar tegenwerken, is in de toekomst misschien een regisserende rol voor netbeheerders weggelegd.

Positieve en negatieve combinaties

Een positieve combinatie van decentrale toepassingen is bijvoorbeeld een mix van warmtepompen en micro-wkk in woningen in één wijk. De elektriciteit die de micro-wkk in de ene woning opwekt, wordt gebruikt voor de warmtepomp in de andere woning. Ook een combinatie van zonnestroom en micro-wkk kan positief uitwerken: zonnestroom wordt grotendeels in de zomerperiode geproduceerd, terwijl micro-wkk in de winterperiode een productiepiek heeft. Andere varianten kunnen elkaar juist tegenwerken. Zo leidt toepassing van restwarmte, thermische zonne-energie en warmtepompen tot een verlaging van het aardgasverbruik. Dat leidt tot minder mogelijkheden voor het invoeden van groen gas. Netbeheerders willen met SenterNovem in overleg blijven over ondersteuning bij onderzoek door kennisinstellingen naar specifieke combinaties van decentrale toepassingen.

Reguleringsruimte

Sommige decentrale toepassingen leiden tot extra kosten voor netbeheerders. Zo vereist de (gesubsidieerde) implementatie van warmtepompen netverzwaring. Toepassing van thermische zonne-energie, warmtepompen en nuttig gebruik van restwarmte leiden tot afname van het gasverbruik. Dit verlaagt de rentabiliteit van het gasnet, terwijl dat net wel is gewenst. In situaties waar decentrale toepassingen vragen om netaanpassing is daarom reguleringsruimte gewenst. Die moet benodigde investeringen stimuleren en daar tegelijkertijd een

bepaalde mate van rendementszekerheid voor de netbeheerders tegenover stellen. Om te voorkomen dat netbeheerders worden opgezadeld met grote investeringen is tarifiering richting eindgebruiker een optie. Er is behoefte aan algemene spelregels die voor alle vormen van decentrale toepassingen gelden. Die spelregels kunnen tot stand komen op basis van een maatschappelijke discussie en gedegen onderzoek.

De rol van netbeheerders

Netbeheerders gaan proactief om met de energietransitie en hebben de gezamenlijke ambitie om die mogelijk te maken. Om de kosten van innovatie te kunnen verrekenen, moet ruimte gecreëerd worden. Een effectief, gezamenlijk en breed innovatieprogramma van de netbeheerders, op basis van een level playing field dat voor iedereen gelijk is, vergroot het draagvlak. De netbeheerders verdelen en nemen de kosten voor innovaties. Periodiek brengen de netbeheerders hun visie naar buiten, bespreken ze trends en signaleren ze knelpunten rond de decentrale infrastructuur. In de daaropvolgende discussie streven netbeheerders samen met stakeholders (onder wie aangesloten klanten) naar praktische uitvoering, door bespreking van scenario's, gezamenlijke evaluatie en samenwerking in experimenten. Netbeheerders anticiperen door actief betrokken te zijn bij planning van nieuwbouwwijken en bij grootschalige renovatieprojecten. Ook zijn zij betrokken bij het opstellen van certificeringseisen voor decentrale opwekkers.

Actieplan decentrale infrastructuur

CONCRETE STAPPEN

De transities die door de verschillende platforms zijn uitgewerkt, leiden tot een grotere verscheidenheid van energiebronnen en energiedragers. Energiegebruikers en energieproducenten zullen naar verwachting steeds vaker van rol wisselen en zullen die rollen soms combineren. Elektriciteit wordt op meer plaatsen geproduceerd en de productie van elektriciteit zal vaker worden gecombineerd met de productie van warmte. De ontwikkeling van slimme energienetten voor distributie van elektriciteit, warmte en gas vormt een belangrijke schakel om deze ontwikkelingen mogelijk te maken. De stappen om daartoe te komen zijn voor de komende vier jaar beschreven in het Actieplan Decentrale Infrastructuur dat in 2008 is vastgesteld. De volgende tabel vat de actiepunten samen.

Actiepunt	Verwijzing
<ul style="list-style-type: none"> - Initiatief nemen bij het scheppen van voorwaarden waaraan de slimme meter(kast) moet voldoen in voorbereiding op een toekomst met decentrale toepassingen. Hierbij in overleg met de commerciële partijen de rolverdeling tussen de commerciële partijen en de netbeheerders zo goed mogelijk vastleggen. - De mogelijkheid hebben via de slimme meterkast tot het loskoppelen van de micro-WKK van het elektriciteitsnet. - Berichtenverkeer mogelijk maken over de hoeveelheid elektriciteit die door zonnepanelen is geproduceerd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Slimme meter(kast) - Slimme meter(kast) en micro-wkk - Slimme meter(kast) en zonnestroom
<ul style="list-style-type: none"> - Meetparameters vaststellen waarmee de kwaliteit van groen gas wordt bepaald. - Een ideale balans vinden tussen meting van de kwaliteit van groen gas en de daarmee gepaard gaande kosten. - Duidelijkheid scheppen over eisen en verantwoordelijkheden bij de invoeding van groen gas in het aardgasdistributienet. - Met de 'groen gas'-branche een raamcontract ontwikkelen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Groen gas
<ul style="list-style-type: none"> - Grenzen bepalen voor een breed gedragen 'level playing field'. - Ideeën van netbeheerders over visie, trends en knelpunten op het gebied van decentrale infrastructuur regelmatig in de openbaarheid brengen. Als gezamenlijke netbeheerders in overleg blijven met stakeholders (onder wie aangesloten klanten) teneinde praktische uitvoering mogelijk te maken. - Actief betrokken zijn bij planning van nieuwbouwwijken, grootschalige renovatieprojecten en certificeringseisen voor decentrale opwekkers. - Weten waar en wanneer inzet van zonnestroom en warmtepompen op grote schaal plaatsvindt, op basis van afspraken met gemeentes en projectontwikkelaars. - Onderzoek naar behoefte of noodzaak van sturing van warmtepompen door netbeheerders om tot een maatschappelijk optimale inpassing te komen. - Opstellen van een algemene set van regels voor situaties waarbij warmtepompen op grote schaal worden toegepast. 	<ul style="list-style-type: none"> - Beheer van energienetten - Zonnestroom - Warmtepompen
<ul style="list-style-type: none"> - Voeling houden met ontwikkelingen rond waterstof en met explorierend onderzoek op het gebied van waterstofinfrastructuur en haar veiligheid. - Stakeholders uit de waterstofbranche op de hoogte houden van investeringsbeslissingen die voor hen van belang kunnen zijn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Waterstof
<ul style="list-style-type: none"> - Er voor zorgen dat huidige en toekomstige netten berekend zijn op micro-wkk. - Ervaring en kennis blijven opdoen voor (net)sturing van micro-wkk op lange termijn. - Actief meewerken aan certificeringseisen voor micro-wkk. 	<ul style="list-style-type: none"> - Micro-wkk
<ul style="list-style-type: none"> - Elektriciteitsnetten aanpassen om de impact van wkk in kassen op te vangen. - Ontwikkelingen rond energieproducerende kassen volgen. - Technische en contractuele oplossingen ontwikkelen om netondersteuning door wkk-units mogelijk te maken. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kas als energiebron
<ul style="list-style-type: none"> - Zoeken naar een wettelijk kader voor windenergie waarbinnen de combinatie van maatschappelijk verantwoord investeren en efficiënt werken redelijkerwijs leidt tot rendement voor de netbeheerder. - Streven naar een aangepaste reguleringsmethodiek, waarbinnen investeringen door netbeheerders gestimuleerd worden en waarbij tariefstelling richting eindgebruikers een optie is. De combinatie van maatschappelijk verantwoord investeren en efficiënt werken moet redelijkerwijs leiden tot rendement voor netbeheerders. 	<ul style="list-style-type: none"> - Windenergie op land - Beheer van energienetten
<ul style="list-style-type: none"> - Technische eisen van laadpunten voor (P)HEV's vaststellen. - Een beeld vormen van de invloed van grootschalige inzet van (P)HEV's op de gevraagde capaciteit van het elektriciteitsnet voor verschillende technische opties. - Aansluiten bij demonstratieprojecten met (P)HEV's. - Sturing bij het opladen van accu's om piekbelasting van het net te voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrificatie van het wagenpark
<ul style="list-style-type: none"> - Overleg over afbakening tussen commerciële bedrijven en netbeheerders in de voorziening van (rest)warmte. - Actief meedenken over nuttig gebruik van restwarmte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Platform Ketenefficiëntie
<ul style="list-style-type: none"> - Bepalen hoe om te gaan met de financiële gevolgen van verminderd gebruik van de aardgasinfrastructuur bij toepassing van de kas als energiebron, warmtepompen, restwarmte, isolatie en renovatie van woningen en thermische zonne-energie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Platform Ketenefficiëntie platform Gebouwde Omgeving, thermische zonne-energie
<ul style="list-style-type: none"> - Met SenterNovem in overleg blijven over ondersteuning bij onderzoek door kennisinstellingen naar specifieke combinaties van decentrale toepassingen. - Ruimte creëren om de kosten voor gezamenlijke innovatie te kunnen verrekenen. - Middels workshops actief informatie delen tussen alle netbeheerders. - Hermes gebruiken voor beantwoording van onderzoeksvragen. - Netbeheer Nederland geeft aan welk onderzoek nodig is uit nationale onderzoeksprogramma's zoals EOS en IOP-EMVT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Beheer van energienetten

VERANTWOORDING

De werkgroep Decentrale Infrastructuur is eind 2006 opgericht door het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening en het Platform Nieuw Gas. Van deze werkgroep zijn de volgende personen lid:

- Martijn Bongaerts (Continuon Netbeheer)
- Harry Droog (Platform DEV)
- Erik van Engelen (Essent)
- Margot van Gastel (Cogen Projects)
- John Hodemaekers (Stedin)
- Hans Kursten (Eneco)
- Albert van der Molen (Stedin)
- Frans Nieuwenhout (ECN)
- Edward Pfeiffer (KEMA)
- Jeroen de Swart (Stedin)
- Roelf Tiktak (Gasunie Engineering & Technology)
- Ruud de Bruijne (SenterNovem)
- Olivier Ongkiehong (SenterNovem)

Deze publicatie is gebaseerd op de Interim rapportage van 11 augustus 2007 en het Actieplan decentrale infrastructuur van 14 augustus 2008, beide van de werkgroep Decentrale Infrastructuur onder de EnergieTransitie platforms Nieuw Gas (PNG) en Duurzame Elektriciteitsvoorziening (DEV).

Uitgave

Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening

Postbus 8242, 3503 RE Utrecht

e dev@senternovem.nl

i www.creatieve-energie.nl

Redactie Olivier Ongkiehong

Tekst Henk Bouwmeester

Fotografie Hans Pattist e.a.

Utrecht, oktober 2008

Correspondentie

Olivier Ongkiehong, SenterNovem

e o.ongkiehong@senternovem.nl

t 070 373 5781



EnergieTransitie - Creatieve Energie

Bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties zetten zich gezamenlijk in om ervoor te zorgen dat de energievoorziening in 2050 duurzaam is. Energie is dan schoon, voor iedereen betaalbaar en wordt continu geleverd. EnergieTransitie vraagt én geeft Creatieve Energie.

Contactgegevens

EnergieTransitie
Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening
Postbus 17
6130 AA Sittard
e dev@senternovem.nl