

Energie-infrastructuur: enabler of showstopper van de energietransitie?

Ik kom uit een tijd waarin we niets van energie wisten. Ons huis werd warm via een thermostaat en het licht werkte via een knopje. Op de middelbare school is mij nauwelijks iets verteld over de energievoorziening. Ook op de Technische Universiteit in Eindhoven hield men zich daar niet mee bezig. Een uitzondering waren houtkacheltjes. Voor Afrika, dat wel! Tot slot was er een Club van Rome die ons nogal abstract vertelde dat de voorraden olie en gas eindig waren. Na mijn universitaire studie ben ik via windenergie in de kolen en elektriciteitssector terechtgekomen en vervolgens bij Gasunie in de wondere wereld van aardgas beland.

Het denken over energie is ondertussen fundamenteel veranderd. De markt is geliberaliseerd en het onderwerp energie is tegenwoordig terug te vinden op de voorpagina van de krant. Tevens heeft tegenwoordig bijna iedereen er een mening over. Soms gefundeerd, soms ietsje minder. Soms expres fout, om een punt te kunnen maken, soms uit onwetendheid. Gegeven de beperkte kennis van velen is het gemakkelijk scoren. Nog kort geleden hoorde ik een wethouder (uit Boxtel) op de radio zeggen dat hij geen schaliegas wilde, en ook geen windmolens. “We doen het met zonnecellen”, aldus de goede man. Hij beseft blijkbaar op geen enkele manier hoeveel energie we als maatschappij gebruiken en welke beperkte bijdrage zonnepanelen daaraan kunnen leveren. Duidelijk is dat hier een grote taak ligt voor het onderwijs; in het bijzonder dan de Hanzehogeschool Groningen. Energie is namelijk een toegepaste wetenschap.

Mensen worden mondiger. Het beeld van een consument die erop vertrouwt dat zijn energiebedrijf wel goed voor hem zorgt is verdwenen. We willen voor onszelf zorgen: “people in power” is niet voor niets het motto van het energieonderzoek bij de Hanzehogeschool Groningen. De afhankelijke consument, vroeger “aangeslotene” genoemd, wordt een mondige “prosumert”. Talloze kleinschalige initiatieven zien het licht. Het recent gesloten SER-akkoord zal daar naar mijn verwachting nog een extra bijdrage aan leveren.

Er is voor consumenten op het gebied van zelfvoorziening meer mogelijk dan velen denken. Stel u koopt morgen een elektrische stadsauto en zet hem onder een carport en plaatst daarop zonnepanelen. Met de hiermee opgewekte stroom kunt u dan jaarlijks 10.000 km per jaar rijden. Over een paar jaar, met betere zonnecellen, zal dat 20.000 km zijn.

Het netwerk, ofwel de energie-infrastructuur, vormt de schakel tussen energieproductie en energieconsumptie. De huidige infrastructuur is gebaseerd op het gebruik van grootschalige productiemiddelen zoals elektriciteitscentrales, waarbij de energie via het netwerk wordt geleverd aan de consument volgens het “watervalprincipe”.

Dat is geleidelijk aan het veranderen. Energie wordt in toenemende mate decentraal geproduceerd. Deze lokale energieproductie, denk aan zon en wind, laat zich bovendien moeilijk of niet sturen door de lokale energievraag. Hierdoor krijgt de energie infrastructuur een extra rol als back-up voorziening. In plaats van een “waterval” wordt de energie-infrastructuur ook een “expansievat” met heen en weer gaande energiestromen.

Neem het voorbeeld van de elektrische auto. De zonnepanelen op de carport produceren overdag stroom, terwijl de auto 's avonds en 's nachts onder de carport staat. Dus overdag levert u stroom aan het netwerk, en 's nachts haalt u het er weer af. Ook is het zo dat de panelen in de zomermaanden 10x zoveel stroom produceren als in de winter. U bent dan misschien wel zelfvoorzienend qua energie

op jaarbasis, maar in de zomer levert u heel veel stroom aan het netwerk, om het er in de winter weer af te halen.

Kleinere variaties tussen vraag en aanbod kunnen worden opgevangen binnen een woonwijk of een distributienetwerk. Niet iedereen gebruikt tegelijk zijn wasmachine. In de planning van energienetten wordt met deze ongelijktijdigheid terdege rekening gehouden. De ontwikkeling van slimme netten kan hier nog een extra bijdrage aan leveren. Dat zal echter niet voldoende zijn.

Voor een belangrijk deel is de energievraag namelijk sterk gecorreleerd. Dit geldt in het bijzonder voor de warmtevraag. We willen namelijk allemaal tegelijk 's winters onze huizen verwarmen en niet een paar maanden wachten. Tegelijk kent ook de productie van energie uit zon en wind een grote mate van gelijktijdigheid. Dit heeft gevolgen voor het functioneren van de energie-infrastructuur: bij lokale overschotten wordt de overtollige energie aan het netwerk geleverd. Als er tekorten zijn, dan wordt energie aan het netwerk onttrokken.

Ik geef een voorbeeld van de gevolgen. Duitsland heeft relatief grote vorderingen gemaakt op het gebied van de energietransitie. In 2012 werd maar liefst 22% van de elektriciteit opgewekt met duurzame energie, waarvan iets meer dan 10% uit wind en zon. De rest is biomassa. In Duitsland staan de windturbines vooral in het winderige noorden en de zonnepanelen in het zonnige zuiden. Het gevolg is dat er in Duitsland soms in het noorden veel duurzame elektriciteit wordt geproduceerd, soms in het zuiden, soms in het noorden en zuiden en soms nergens. Het gevolg zijn grote elektriciteit stromen van noord naar zuid en andersom en dat kan het netwerk niet aan. Landen om Duitsland heen worden nu als buffer gebruikt en ondervinden de gevolgen daarvan. Zodanig zelfs dat Polen recent technische maatregelen heeft moeten treffen om de betrouwbaarheid van haar elektriciteitsvoorziening te waarborgen door de toestroom van elektriciteit uit zon en wind uit Duitsland te beteugelen.

Op termijn zien we een patroon ontstaan waarbij gemeentes, gebieden en landen hun duurzame elektriciteitsvoorziening weliswaar redelijk zelfstandig op orde hebben en, als dat even niet lukt, elektriciteit uitwisselen met het naast gelegen hogere niveau dat dan als buffervat dient. En als dat niet lukt, dan volgt er energie uitwisseling naar een nog hoger niveau. Enzovoorts. U snapt, dat kan niet oneindig doorgaan. Ik heb althans nog geen plannen gezien om elektriciteitskabels te gaan aanleggen tussen Europa en Noord-Amerika. Wel tussen Europa en Afrika overigens.

Om dit te bereiken zijn zeer grote investeringen nodig. De komende 10 jaar is voor uitbreiding van de elektriciteitstransmissiecapaciteit in noordwest Europa maar liefst €75 miljard nodig. Dat is €1000 per gezin. En dan zijn we nog maar aan het begin van de energietransitie.

Als we dat op die manier doorzetten, dan zal de energietransitie onbetaalbaar worden. Een paar studenten van de Hanzehogeschool Groningen hebben dat recent eens uitgerekend: het doorgaan op de huidige weg naar een all-electric samenleving met warmtepompen leidt tot een stijging van de energierekening voor een gezin in Groningen van ongeveer €1000 per jaar naar ordegrrootte €25000 per jaar. In de praktijk zal dit natuurlijk niet gebeuren. Bij sterk stijgende kosten zal het draagvlak voor de energietransitie snel verdwijnen.

Dit brengt mij tot de kern van mijn lectoraat. Ik wil door een integrale visie op de energie-infrastructuur bijdragen aan een betrouwbare en betaalbare en daardoor maatschappelijk aanvaardbare energietransitie. In het vervolg zal ik uitleggen op welke wijze ik dat wil gaan bereiken.

Ik noem drie aspecten:

In de eerste plaats moeten we ervoor zorgen dat er zo weinig mogelijk energie getransporteerd hoeft te worden. Dit vereist een trendbreuk met het huidige denken. Echter, als we op deze wijze zouden gaan kijken dan komen er plotseling allerlei nieuwe inzichten boven drijven. Best kans dat het in Noord-Duitsland meer waait dan in het zuiden. Maar wellicht is nieuwe windenergie in Zuid-Duitsland toch veel goedkoper dan in Noord-Duitsland, want dan hoeft je het net niet uit te breiden.

Ik ben me ervan bewust dat deze wijze van denken haaks staat op wat we nu doen qua wet- en regelgeving. Op dit moment is het hoogste goed dat de prijs voor elektriciteit in heel Duitsland, of zelfs heel Europa, hetzelfde is. Als dat het geval is, dan ga je natuurlijk als investeerder jouw windturbines in Noord-Duitsland zetten. Je hebt dan meer draaiuren en de prijs is hetzelfde.

Vervolgens komt dan dat de energiesector zo is gereguleerd dat het min of meer wettelijk verplicht is dat er nieuwe transmissie lijnen komen als er vraag naar energietransport is. Dus wordt in Duitsland hard gewerkt aan uitbreiding van het net. Hier is dus nog een hoop te doen.

In de tweede plaats is er veel te winnen door een integrale visie op de afzonderlijke netten van elektriciteit en gas. Transport van gas is gemiddeld 10x zo goedkoop dan transport van elektriciteit. Opslag van gas is zelfs meer dan 1000x zo goedkoop. De infrastructuur van gas is dus veel goedkoper dan die van elektriciteit. Dit geldt niet alleen voor de nationale of internationale infrastructuur, maar ook in het klein, bij u thuis. Kijkt u maar eens op uw energierekening. Het distributienet voor gas heeft tien keer zoveel capaciteit als dat van elektriciteit. Toch betaalt u voor gasdistributie veel minder dan voor elektriciteitsdistributie.

Het betrekken van gas in de energietransitie heeft ook grootschalig grote voordelen. Het nu vervangen van steenkool door aardgas kost per ton vermeden CO₂ ongeveer viermaal minder dan het vervangen van aardgas door windenergie op zee. Zonne-energie is nog duurder. Ik reken dan nog even niet mee dat windenergie nogal wispelturig is en dat er dus een back-up voorziening is vereist.

Terug naar de integrale visie op de infrastructuur van gas en elektriciteit. Deels is die nu al nodig, want beide systemen zijn al van elkaar afhankelijk. Voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening zijn snel regelende gascentrales en dus een adequate gasinfrastructuur, essentieel. Ook vormen de talloze gasgestookte warmtekrachtinstallaties, zowel in de industrie als in de tuinbouw, de werkpaarden van de nationale elektriciteitsproductie. Maar andersom is elektriciteit ook essentieel voor de betrouwbaarheid van het gassysteem. Nieuwe compressoren om gas te transporteren zijn elektrisch en ook op het Groningenveld staan elektrische compressoren. Dus als 's winters daar de elektriciteit uitvalt, faalt ook de gasvoorziening.

Ik voorzie dat gas en elektriciteit verder naar elkaar toe zullen groeien. Van oudsher verzorgde aardgas de warmtevraag in Nederland en elektriciteit deed de rest. Behalve dan olie voor mobiliteit. Dat is aan het veranderen. De komst van elektrische warmtepompen zorgt er voor dat een deel van de warmtevraag met elektriciteit gaat worden opgevuld. Dit leidt ertoe dat de vraag naar elektriciteit eenzelfde seizoensafhankelijk patroon gaat laten zien als nu het geval is voor gas. Tevens

zien we de ontwikkeling van microwarmtekracht, dus een CV ketel die elektriciteit produceert. Bij de Hanzehogeschool Groningen draait nu een exemplaar waar zelfs meer elektriciteit uitkomt dan warmte. Deze elektriciteit wordt juist dan geproduceerd wanneer zonnepanelen weinig opleveren en wanneer warmtepompen maximaal elektriciteit nodig hebben. Door een goede mix van deze technologieën bereiken we een situatie waarin een woonwijk maximaal zelfvoorzienend is en dus zo weinig mogelijk elektriciteit hoeft te bufferen naar het hoger liggende niveau. Microwarmtekracht, zonnepanelen en warmtepompen zouden een gouden combinatie kunnen zijn om wijken grotendeels zelfvoorzienend te maken en kostbare elektriciteitstransporten te beperken.

Een bijzondere ontwikkeling is het zogenaamde power-to-gas. Het betreft een technologie waarmee tijdelijk overtollige elektriciteit van windturbines of zonnepanelen wordt omgezet in waterstof of methaan, waarna dit als groen gas kan worden opgenomen in het gasnet en vervolgens kan worden opgeslagen voor gebruik in de winter. In Duitsland gebeurt hier al veel onderzoek naar. Hopelijk kunt u over een jaar een dergelijke installatie bij EnTranCe en RenQi bewonderen.

Net zoals op kleine schaal woonwijken grotendeels zelfvoorzienend kunnen worden, kan op grotere schaal dit doel worden bereikt met een combinatie van windmolenparken, power-to-gas installaties, gasopslag en gascentrales.

Gas en elektriciteit lijkt op deze wijze een ideale mix.

Er is nog een derde vorm van integratie en daar wil ik mee besluiten. Dat is de integratie in de tijd. Hoewel we regelmatig juichende verhalen in de kranten lezen zal de energietransitie veel tijd gaan kosten. Bloed, zweet en tranen. Maar ook innovatie, kansen en dynamiek. Ik spreek over een proces van vele tientallen jaren. De hoeveelheid energie die we als samenleving gebruiken is simpelweg te groot om zomaar te vervangen, ook als we energie gaan besparen.

Wat dit betreft is het nuttig te beseffen dat huishoudens nauwelijks energie in de vorm van elektriciteit gebruiken. Van alle energie die we in Nederland gebruiken, wordt slechts ongeveer 20% gebruikt voor de productie van elektriciteit. En van alle elektriciteit in Nederland, gaat slechts ongeveer 1/5 deel naar de huishoudens. Huishoudens gebruiken aan elektriciteit dus slechts 4% van de totale energie die we nodig hebben.

Veel belangrijkere vormen van energie zijn gas en olie. Aardgas gebruiken voor verwarming, olie voor mobiliteit. Van alle energie in Nederland is 50% aardgas, en 30% olie. Maar zelfs dat is niet het hele plaatje. Heel veel van onze energiebehoefte is gesitueerd in het buitenland. De kolencentrales in China en India zijn nodig om producten te maken die vervolgens naar Rotterdam worden verscheept en die wij vervolgens consumeren!

De energietransitie zal niet zomaar gebeuren. Het vergt een geweldige omslag. Deels zijn deze veranderingen technisch van karakter: Zonnepanelen met een hoger rendement, grotere windturbines, CV-ketels die elektriciteit maken, of slimme netwerken. Een ander deel van deze veranderingen heeft een economische inslag: duurzame energieproductie moet goedkoper worden en ook moeten we werken aan efficiëntere vormen van transport en opslag van energie. Weer andere zaken vergen veranderingen in wet- en regelgeving. Bijvoorbeeld: de rolverdeling van energieproducenten, energietransporteurs en energieconsumenten gaat door elkaar lopen. De gescheiden regelgeving voor deze groepen zal daarop aangepast moeten worden.

Op dit moment vormt de gasinfrastructuur de ruggengraat van de Nederlandse energievoorziening. U ziet dat niet, maar ook vandaag stroomt er een ongelooflijk grote hoeveelheid aardgas door ondergrondse pijpleidingen. Een standaard pijpleiding van de Gasunie is equivalent aan de energieproductie van 7000 windturbines die hoger zijn dan de Martinatoren. Als het waait althans... En elke zomer wordt ongelooflijk veel gas opgeslagen in ondergrondse bergingen. Ik heb voor de aardigheid wel eens berekend hoeveel accu's nodig zouden zijn om de hoeveelheid energie uit Norg op te slaan. Wel, het zou een berg accu's worden die zo hoog is dat er in Nederland eeuwige sneeuw blijft liggen. Stelt u eens voor, we kunnen dan in de zomer in Nederland skiën!

Het zomaar vervangen van deze ruggengraat door een vergelijkbare elektrische infrastructuur is volkomen onbetaalbaar, ook als we heel veel energie gaan besparen. Het getallen voorbeeldje voor de stad Groningen, waarbij de rekening opliep van €1000 naar €25000 per jaar, laat dat al zien. Ik vergeet dan nog maar even dat de industrie ook fors hogere energielasten moet gaan betalen waardoor ook alle producten duurder worden. We moeten de kosten dus reduceren.

Dit alles vereist innovatie. Ik kom op mijn laatste punt. Innovatie is helaas nogal een containerbegrip. Wat mij betreft is innovatie: *“het op de markt brengen van een ontdekking”*. Innovatie vereist medewerkers die het leuk vinden om te zoeken naar verbeteringen, nieuwsgierig zijn, en open staan voor verandering. Het is een belangrijke taak voor de Hanzehogeschool Groningen om dit soort mensen op te leiden. Innovatie vereist ook dat kennis wordt samengebracht met ondernemerschap. Innovatie bloeit door samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen. Met EnTranCe en RenQi heeft de Hanzehogeschool Groningen prachtige faciliteiten om hieraan een bijdrage te leveren.

Nederland doet het niet zo goed op het gebied van innovatie. Ik wil daar een paar woorden aan wijden. Innovatie is sterk gebaat bij het stimuleren van het nemen van risico's en bij het weghalen van regels. Helaas loopt Nederland in de andere richting. Risico's worden niet geaccepteerd en er komen steeds meer regels. Natuurlijk moeten we ongelukken voorkomen, maar we zijn doorgeschoten. Telkens als er iets misgaat, klinkt de roep om meer toezicht en betere, lees: meer gedetailleerde regels. Niet alleen op energiegebied overigens, maar daar heb ik het beste zicht op. Gevolg is dat het *“aan de regels voldoen”* het hoogste goed dreigt te worden. We gaan in hoog tempo van een trust-me naar een proof-me maatschappij. En dat terwijl we als Nederland nog nooit zo'n hoog opgeleide bevolking hebben gehad.

Een gevolg is ook dat de verantwoordelijkheid begint te schuiven. Niet langer is de sector de schuldige, maar de toezichthouder die blijkbaar niet voldoende toezicht heeft gehouden. Het nieuwste op dit gebied is dat de Algemene Rekenkamer, ook een toezichthouder, toezicht gaat houden op andere toezichthouders. Alhoewel nieuw, zou ik dit geen innovatie willen noemen.

We weten dat de energiemarkt de komende jaren steeds complexer wordt en de rollen van de diverse spelers steeds meer door elkaar heen gaan lopen. Het is daarmee een onmogelijke taak voor toezichthouders om dat allemaal in regels vast te leggen en daarbij ook nog oog te hebben voor innovatie en dynamiek.

Als we als Nederland innovatiever willen worden, dan zullen we moeten stoppen met het roepen om meer regels als er iets mis gaat en zullen toezichthouders leiderschap moeten kunnen tonen en

zoveel mogelijk regels moeten schrappen voor de sector waarover zij toezicht houden. We moeten dat als maatschappij stimuleren door toezichthouders te waarderen voor wat ze bijdragen aan de innovaties in een sector, dus wat er goed gaat, in plaats van wat er misgaat. Dat geldt voor energie, maar ook op veel andere onderwerpen.

Terug naar innovatie. Het op de markt brengen van ontdekkingen. Nieuwsgierigheid, kennis en ondernemerschap komen hier samen. Het is op dit snijvlak dat ik mij als lector wil gaan inzetten. Vanuit het bedrijfsleven breng ik veel praktische kennis mee, die van pas komt bij het opleiden van innovatie gerichte jongeren. Mijn fellowship bij Clingendael helpt mij dit te plaatsen in een nationale en internationale beleidscontext. Mijn achtergrond als natuurkundig onderzoeker helpt mij bij de Hanzehogeschool Groningen onderzoek en ontwikkeling zo efficiënt en doelgericht mogelijk te maken. Op deze manier wil ik vanuit de Hanzehogeschool Groningen met overheden en bedrijven samenwerken om vernieuwingen tot stand te brengen op energiegebied en daarmee ondernemers in staat te stellen nieuwe diensten en producten te ontwikkelen.

Ik vat samen. Ik heb u in het kort de geweldige uitdaging geschetst waarvoor we gesteld staan als we de energie willen verduurzamen. Ik heb u vervolgens aangegeven op welke wijze ik dat wil aanpakken: het beperken van energiestromen en het gebruik van de gasinfrastructuur om de elektriciteitsnetten te balanceren. Ook heb ik de noodzaak van innovatie belicht en aangegeven dat we jonge medewerkers nodig hebben die nieuwsgierig zijn en open staan voor verandering. Tot slot heb ik aangegeven om samen te willen werken met bedrijven en overheden om de energietransitie verder vorm te geven.

Rest mij een woord van dank. In de eerste plaats aan mijn werkgever Gasunie en het Samenwerkingsverband Noord Nederland, die deze lectorplaats via het Ediaal-programma ondersteunen. In de tweede plaats aan de Hanzehogeschool Groningen, in het bijzonder het College van Bestuur, dat energie en energietransitie als speerpunt heeft gekozen. In de derde plaats mijn vrouw Annette. Een lectoraat van een dag in de week betekent dat het nogal eens voorkomt dat manlief 's avonds thuis met een laptop op schoot zit, terwijl er ook andere taken zijn.

Rest mij de titelvraag: Gaat de energie infrastructuur de energietransitie mogelijk maken, of wordt het een showstopper? Wel, dit lijkt me een onderwerp waar u zich straks tijdens de borrel nog eens over kunt buigen. U weet in elk geval welke kant ik op wil.

Zo gezegd, zo gedaan.