

Over klimaat en energie

Prof. Dr. C.A. (Kees) de Lange ¹⁾

Inleiding

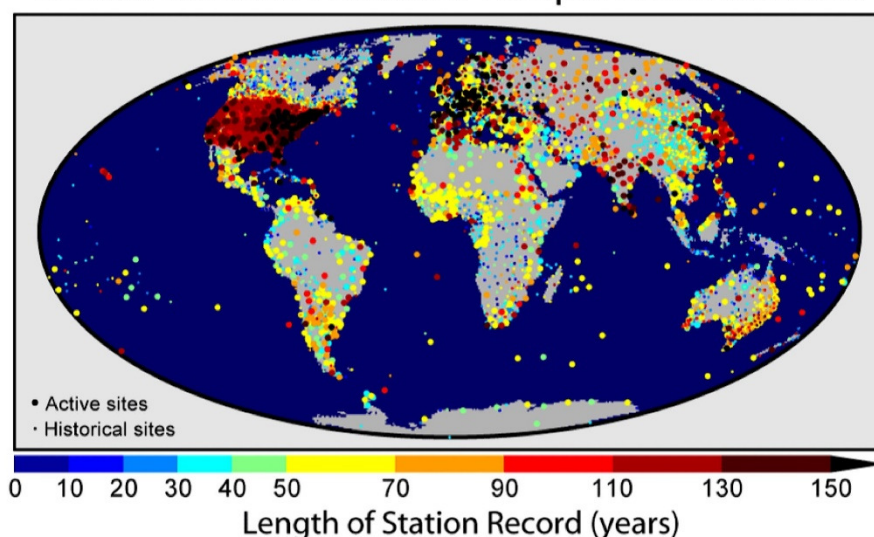
Hoewel klimaatverandering van alle tijden is, zijn alarmerende berichten over het klimaat de laatste jaren aan de orde van de dag. Ik belicht in deze bijdrage natuurwetenschappelijke aspecten van de klimaatverandering ten einde de situatie te beoordelen en alarmistische berichten beter op hun alarmistische waarde te kunnen schatten. Ook de consequenties voor onze energievoorziening komen aan de orde. Veel van mijn natuurwetenschappelijke inzichten zijn tot stand gekomen in nauw overleg met gekwalificeerde Nederlandse fysici en fysico-chemici. Ik dank hen voor hun waardevolle inbreng over vele jaren.

Metten is weten

In de natuurwetenschap begint alles met het doen van waarnemingen, het meten. Om waarnemingen te kunnen duiden, dient theorie ontwikkeld te worden die deze waarnemingen kan verklaren. Goede theorie is in het verlengde daarvan ook in staat om realistische en betrouwbare voorspellingen te doen. Dat stelt zware eisen aan de betrouwbaarheid van de metingen en de strenge logica van de theorie. Het is een belangrijke verworvenheid van de moderne natuurkunde dat vergelijkingen zoals die van Maxwell, Einstein, Schrödinger, Dirac, Dyson, aan die hoge eisen voldoen. De vraag rijst daarom hoe dat zit met klimatologie?

De gemiddelde temperatuur van de planeet wordt als een belangrijke indicator voor het klimaat, een gemiddelde over een periode van zo'n dertig jaar, beschouwd. Al heel lang worden op veel plaatsen op aarde temperaturen en luchtdrukken gemeten, hoeveelheden regen bijgehouden en stormen gemonitord. Met name temperatuurgegevens zijn populair, en jarenlang zijn de gevaren van opwarming breed uitgemeten. Met behulp van dergelijke temperatuurmetingen probeert men het verloop met de tijd van de gemiddelde temperatuur op aarde te bepalen. Simpel genoeg, zou je zeggen. Helaas, dat valt tegen. Om te beginnen is er de vraag in hoeverre metingen representatief zijn. Het aantal meetstations is beperkt en is niet gelijkmatig over het aardoppervlak verdeeld.

Global Climate Network Temperature Stations

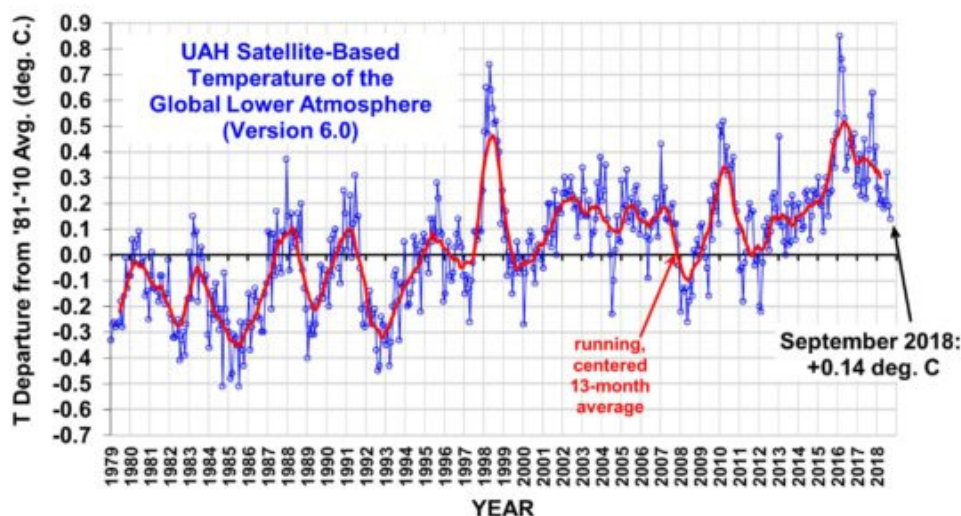


Daarnaast meet een meetstation in het vrije veld andere temperaturen dan een station in de buitenwijken van een grote stad, het ‘urban heat island’ effect. Het is mogelijk dat wat 80 jaar geleden een goede meting was, het heden ten dage niet meer is. De verleiding is groot om voor allerlei effecten te willen ‘corrigeren’, maar op die weg liggen veel valkuilen. Vaak zijn data reeksen van temperaturen door instanties op onnaspeurbare wijze vervuild, er zijn thermometers verplaatst, bijgekomen en weggehaald en zones veranderd, kortom foutenmarges veroorzaakt, die van dezelfde orde of groter zijn als de temperatuurverschillen waarvan sprake is. Serieuze natuurwetenschappers worden hiervan onrustig. De onrust wordt nog versterkt door het feit dat die ‘correcties’, bij voorkeur ‘harmonisering’ genoemd, soms pas na 100 jaar uitgevoerd worden, niet door de mensen die de metingen gedaan hebben maar door anderen, en dat ‘harmonisering’ altijd tot hogere (en door de corrector wenselijk geachte) temperaturen leiden.

Satellietmetingen

Nu metingen van de temperatuur op het aardoppervlak zo veel problemen met zich mee brengen, rijst natuurlijk de vraag of het allemaal niet beter kan. Dat kan sinds 1979 inderdaad, en wel met behulp van satellietmetingen. Die meten weliswaar geen temperaturen precies aan het aardoppervlak, maar wel in diverse lagen van de troposfeer. Dergelijke metingen hebben hun eigen beperkingen, maar het betreft wel metingen over de hele planeet, zodat het probleem van representativiteit als sneeuw voor de zon verdwijnt. Ook verdwijnt de noodzaak voor allerlei dubieuze vormen van ‘harmonisering’. Ik vermoed dat elke rechtgeaarde natuurwetenschapper een helder idee heeft over welke meetmethode hij meer betrouwbaar acht.

Voor zover we nu de beide datasets kunnen vergelijken, zien we het volgende. De geharmoniseerde metingen aan het oppervlak suggereren een stijging van de gemiddelde aardtemperatuur, terwijl de satellietmetingen dat nauwelijks doen. Satellietmetingen laten zien dat de gemiddelde aardtemperatuur sinds 1998 bijna niet gestegen, en in de afgelopen paar jaar zelfs stevig is gedaald. Het is waarschijnlijk om die reden dat men nu graag over klimaatverandering, en niet meer over opwarming van de planeet spreekt.



Nog een opmerking over het begrip ‘*klimaatverandering*’, dat veelvuldig gebruikt maar zelden gedefinieerd wordt. Meestal bedoelt men een verandering van het ‘*gemiddelde wereldklimaat*’, die dan overall merkbaar zou moeten zijn, bijvoorbeeld in een zekere wereldwijde temperatuurstijging. Gelijktijdig treden er overal op aarde plaatselijke klimaatveranderingen op, die uitgedrukt in graden aanzienlijk groter zijn dan de gemiddelde verandering en daar ook niets mee te maken hebben. Als de gemiddelde temperatuur bijvoorbeeld 0,4 graden stijgt, kan dit niet een plaatselijke temperatuurstijging van 2 graden veroorzaken. Die moet een andere oorzaak hebben. Bovendien treden er in verschillende klimaatzones gelijktijdig allerlei temperatuurstijgingen en -dalingen op, waardoor de gemiddelde temperatuurverandering klein is. Het heeft ook weinig zin te spreken over een temperatuur die een gemiddelde is tussen die in de Sahara en die op Groenland.

Van meten naar begrijpen?

In de media verschijnen voortdurend berichten over nieuwe weerrecords die ons opnieuw overkomen zijn. Dat gaat dan bijvoorbeeld over de gemiddelde aardtemperatuur in een bepaalde maand. De suggestie is telkens dat de aarde opwarmt. Ten eerst kan men twijfelen aan de relevantie van een dergelijk gemiddelde voor de klimatologische toestand van een hele planeet. Zelfs een opeenvolging van dergelijke records over een periode van een paar jaar kan het gevolg zijn van een onbekend verschijnsel van tijdelijke aard, waarvan nadien niets meer te merken is. Ook als er gedurende een beperkte tijd sprake is van correlaties, zegt dat niets over de aanwezigheid van een causaal verband. Om verstandige dingen te kunnen zeggen zijn betrouwbare metingen en betrouwbare theorie nodig. Daaraan ontbreekt het bij het klimaat, omdat er heel veel verschillende invloeden zijn, die elkaar wederzijds ook weer beïnvloeden. Om klimaatvoorspellingen te doen, zijn we dan ook uitsluitend aangewezen op klimaatmodellen. Het is dus zinnig na te gaan wat er in die modellen zit en wat niet, en ook hoe.

1 Klimaatmodellen bevatten veel bekende natuurkunde (stralingswetten, gaswetten, verdampingswarmte, condensatiewarmte, resultaten van molecuulspectroscopie, etc.).

2 Klimaatmodellen bevatten geen fysica die geheel onbekend is, of waarvan we op dit moment zelfs geen vermoeden hebben. Maar de atmosferische chemie en fysica zijn niet af. Daarmee zijn de modellen per definitie onvolledig. Hoe ernstig dit is, kan slechts de tijd leren. Dat is geen verwijt aan de modelbouwers, maar maant wel tot voorzichtigheid over uitspraken over de volledigheid en duurzaamheid van model uitkomsten.

3 In de processen die aan de basis van klimaat liggen komen allerlei verschijnselen voor waarvan we weten dat ze belangrijk zijn, maar waarvan de fysica niet goed bekend is. Een voorbeeld is wolkenvorming (waterdamp, waterclusters, aerosolen, etc.). Op voorhand weten we niet of wolken bijdragen aan opwarming of aan afkoeling. Waterdamp is een broeikasgas, verdamping en condensatie gaan gepaard met warmtetransport, een wolk reflecteert zonlicht terug de ruimte in en infraroodstraling terug naar de aarde. Iedereen die meent te weten hoe die balans uitpakt mag het zeggen. Ook de invloed op wolkenvorming van de sterk veranderlijke deeltjesstromen die van de zon komen is grotendeels onbekend.

4 Klimaatmodellen houden zich bezig met atmosferische veranderingen in verticale zin. Ook in horizontale richting zijn er grote warmtestromen in de atmosfeer en de oceanen. Die vereffen deels de temperatuur tussen de door de zon bestraalde kant van de aarde en de afgekeerde kant en tussen evenaar en polen. Het effect daarvan op de gemiddelde temperatuur

van bepaalde delen van de aarde is groot. Dat kan vaak twee ordes van grootte meer zijn dan de temperatuurverhoging waarvan in de klimaatdiscussies sprake is. En hoe precies die warmtestroming verloopt, is niet bekend. De statistische fysische beschrijving van die grootschalige warmtetransporten staat in de kinderschoenen.

5. Klimaatmodellen hebben een ereplaats ingeruimd voor de invloed van atmosferisch CO₂. Het is dan cruciaal om ook de biosfeer bij de beschouwingen te betrekken. Plantengroei wordt bevorderd door hogere concentraties van CO₂. Dit heeft directe gevolgen voor de albedo (het reflecterend vermogen) van het aardoppervlak. Het proces is spectraal gevoelig: bij fotosynthese worden rood en blauw gebruikt, maar groen wordt gereflecteerd. De invloed op de stralingsbalans is waarschijnlijk significant, maar hoe het precies uitwerkt, weten we niet.

6. De rol van de werelddoceanen is cruciaal. Door de grote warmtecapaciteit van water bevatten de bovenste paar meters van de oceanen evenveel warmte als de gehele atmosfeer, terwijl ongeveer 100 m diep die zelfde oceaan zonnewarmte tijdelijk opslaat en transporteert. Een kleine verstoring van het evenwicht in de oceanen zou een grote verstoring in de ijle dampkring kunnen veroorzaken. De interactie tussen oceaan en atmosfeer is dan een detail dat in ad-hoc algoritmes gevangen moet worden.

De waarde van de modellen moet blijken door vergelijking met de metingen

In de natuurwetenschappen is het goed gebruik, ingegeven door honderden jaren van wetenschappelijke ontwikkeling, dat degene die poneert ook numerieke, toetsbare argumenten naar voren brengt. Mensen die met klimaatmodellen komen, hebben dan ook de wetenschappelijk plicht aan te tonen dat de wetenschappelijke onderbouwing van hun modellen deugt en dat de voorspellingen betrouwbaar zijn. Het is de taak van critici om relevante vragen te stellen, en de plicht van de modelbouwers om daar adequaat op te antwoorden. Om een problematisch model te poneren en vervolgens van de critici te eisen dan maar met iets beters te komen, is een retorische truc die niets met natuurwetenschap van doen heeft.

Alarmisten poneren dat alle kwaad van CO₂ komt, dat de mens bijdraagt aan CO₂ in de atmosfeer, en dat DUS gesproken moet worden van Anthropogenic Global Warming (AGW). Kortom, alle narigheid is het gevolg van het kwalijke handelen van de mens. Dat geloof is wijd verbreid. Onder natuurwetenschappers als fysici en geologen is de AGW hypothese echter zeer omstreden.

Hoe gaan de klimaatmodellen nu om met bovengenoemde zaken? Daarbij gaat het voor de discussie vooral om effecten uit categorie 3. Die worden in rekening gebracht door parametrisering. Dat kan op veel manieren, en dat leidt dan weer tot veel modellen. Er zijn er wel honderd in omloop. Op zich is dat curieus, gezien het feit dat een enkele Dirac-vergelijking voldoet om de hele relativistische kwantummechanica te beschrijven. Maar de hamvraag is natuurlijk hoe goed die parameters, en dus die voorspellingen, zijn. Hoe bepalen we dat?

Vanwege de onzekerheid in de metingen, de onzekerheid over de mate van wederzijdse beïnvloeding van allerlei processen en de onbekendheid ervan kan de kwaliteit van de modeluitkomsten slechts ingeschat worden door ze te vergelijken met zo lang mogelijke en zo betrouwbaar mogelijk reeksen meetgegevens. Vaak worden daarvoor temperatuurgegevens genomen, waar ook nog het nodige op af te dingen is. Nu lijkt de waarde van een gemiddelde

ondenkbaar dat er eerlang een model gemaakt wordt dat de komende 100 jaar goed voorspelt. Maar of dat model deugt zullen we dan toch pas over een eeuw weten. Voor het zover is, zullen er met evenveel recht andere modellen zijn, die een tijdje het verloop goed simuleren, maar die er na honderd jaar flink naast zitten. En niemand kan tevoren verzekeren welk model we mogen vertrouwen. Ook de mogelijkheid dat bij een dermate complexe modellering als die van het klimaat van de aarde lange-termijn voorspelbaarheid principieel onmogelijk is, is bepaald niet onwaarschijnlijk.

Lange termijnvoorspellingen van klimaatmodellen inherent onbetrouwbaar

Langzaam is het besef doorgedrongen dat voorspellingen op basis van complexe klimaatmodellen inherent onbetrouwbaar en dus onmogelijk zijn. Zelfs het KNMI en het IPCC onderschrijven deze stelling, zij het schoorvoetend, en niet op de voorpagina's van hun publicaties.

Het KNMI zegt daar over:

“The variability of the system poses limitations to the predictability of the climate state. Internal variations of the climate system beyond monthly time scales apart from the contribution from the positive multidecadal surface temperature trend that is currently eminent (Oldenborgh et al. 2012) and oceanic variability (Hazeleger et al. 2013), are difficult to predict and at time scales of 30 – 100 years useful predictions are basically impossible. Not only because of the large contribution of the natural variability, also because the external forcing related to human activity is considered to be unpredictable. Any attempt to make climate predictions at a relatively small spatial scale such as the Netherlands or even Western Europe for multiple decades ahead cannot be expected to lead to skilful results”.

Het KNMI concludeert dus zelf dat voorspelling en verwachtingen niet mogelijk zijn en dat klimaatvoorspelling niet leiden tot werkbare resultaten.

Het IPCC zegt daarover:

“Scenarios are images of the future, or alternative futures. They are neither predictions nor forecasts. Rather, each scenario is one alternative image of how the future might unfold. A set of scenarios assists in the understanding of possible future developments of complex systems. Some systems, those that are well understood and for which complete information is available, can be modeled with some certainty, as is frequently the case in the physical sciences, and their future states predicted. However, many physical and social systems are poorly understood, and information on the relevant variables is so incomplete that they can be appreciated only through intuition and are best communicated by images and stories. Prediction is not possible in such cases”.

Opvallend is dat waar eerst over voorspellingen gesproken werd, nu bij voorkeur over scenario's gesproken wordt. Voorspellingen kunnen verkeerd uitpakken, en dat wordt de voorspeller aangerekend. Een scenario klinkt meer als een van de vele opties, en daar kan niemand zich een buil aan vallen. Naast de wetenschap wordt ook de taal gemasseerd.

Over extreem weer, een ander favoriet onderwerp van klimaatvoorspellers, zegt het IPCC (bron IPCC 2013, AR5, WGI, Hoofdstuk 2.6, blz. 219):

“There is limited evidence of changes in extremes associated with other climate variables since the mid-20th century.”

Aangezien alle desastreuze scenario's waarmee we overspoeld worden altijd het resultaat zijn van één of meer van de vele klimaatmodellen, en niet volgen uit experimentele waarnemingen, is het van groot belang om juist klimaatmodellen met een zeer kritisch natuurwetenschappelijk oog te bezien.

Een terzijde: economische modellen hebben zeer veel gemeen met natuurwetenschappelijke modellering, zeker waar het de onderliggende wiskunde betreft. Het gaat altijd om het oplossen van stelsels gekoppelde differentiaalvergelijkingen waarbij problemen met singuliere punten en chaos altijd op de loer liggen. Toch kennen wij niemand, zeker ook geen enkele econoom, die met droge ogen betoogt dat deze modellen voorspellingen kunnen doen die een realiteitswaarde tot over 50 jaar of meer zullen hebben. Het is dan ook bizar dat een aantal natuurwetenschappers van mening is dat de huidige klimaatmodellen dat vermogen wel zouden hebben.

Natuurkunde en politiek

Doordat klimaatproblematiek en energieproblematiek onmogelijk los van elkaar gezien kunnen worden, zijn de bijbehorende economische belangen gigantisch. Dat geldt niet alleen voor een significant deel van het bedrijfsleven, maar zeker ook voor overheden. Nu is het voor een politicus verleidelijk om de kiezer voor te houden dat door zijn politieke toedoen de planeet en het leven van zijn kleinkinderen gered zal worden. Tegen de tijd dat de feiten hem in het ongelijk stellen, is hij al lang in vergetelheid. Maar de onwetende kiezer, die slechts met alarmistische verhalen geconfronteerd wordt, gelooft hem, zelfs als ter bekostiging van allerlei energie-illusies hem ongekende bedragen uit de zak geklopt worden. Hier wreekt zich het gebrek aan kennis bij het brede publiek en de politiek over de resultaten en methoden van de natuurwetenschap.

Klimatologie is een afschrikwekkend voorbeeld geworden van de vermenging van politiek en natuurwetenschap. Die vermenging tast de onafhankelijke wetenschap in haar fundamenten aan en voedt slechts het wantrouwen in natuurwetenschap. Maatschappelijk is dat zo langzamerhand een groot probleem geworden. Natuurwetenschap wordt gedegradeerd tot een mening als elk andere. Het besef dat het juist de natuurwetenschap is geweest die onze samenleving in de afgelopen paar honderd jaar ongekende welvaart heeft gebracht en ons onnoemelijk veel voordelen heeft opgeleverd, dreigt door de huidige ontwikkelingen weer verloren te gaan. De toekomstige schade van die ontwikkeling valt moeilijk te overschatten. Overigens zouden natuurwetenschappers er goed aan doen bij zichzelf te rade te gaan. Door hun gebrek aan interesse in politieke processen is de ervaren bèta in de Nederlandse volksvertegenwoordiging een zeldzame diersoort.

Sleutelrol elektriciteit en energie

Grootschalige, veilige, betrouwbare en betaalbare energievoorziening is een absolute voorwaarde voor het inrichten van een moderne samenleving. In dit verband kan het belang van

elektriciteit voor onze samenleving nauwelijks overschat worden. Elektriciteit heeft een sleutelrol gespeeld in het ontwikkelen van de natuurwetenschappelijke-technologische spiraal.

Zonder elektriciteit zijn alle biologisch-biochemisch-medische ontwikkelingen die van essentieel belang zijn voor de moderne gezondheidszorg en het verlengen van de gemiddelde levensduur totaal ondenkbaar. Zonder elektriciteit zijn computers en alle daarmee verbonden technologie onmogelijk. Zonder elektriciteit is maatschappelijk en wetenschappelijk leven in zijn huidige vorm onbestaanbaar.

Het is daarom evident dat onze moderne samenleving een groot belang heeft bij het opwekken van elektriciteit op een wijze die veilig, betrouwbaar en betaalbaar is. Die technologie is door de jaren ontwikkeld en functioneert op een zeer hoog niveau van betrouwbaarheid. Zonder fossiele brandstoffen was deze ontwikkeling onmogelijk geweest.

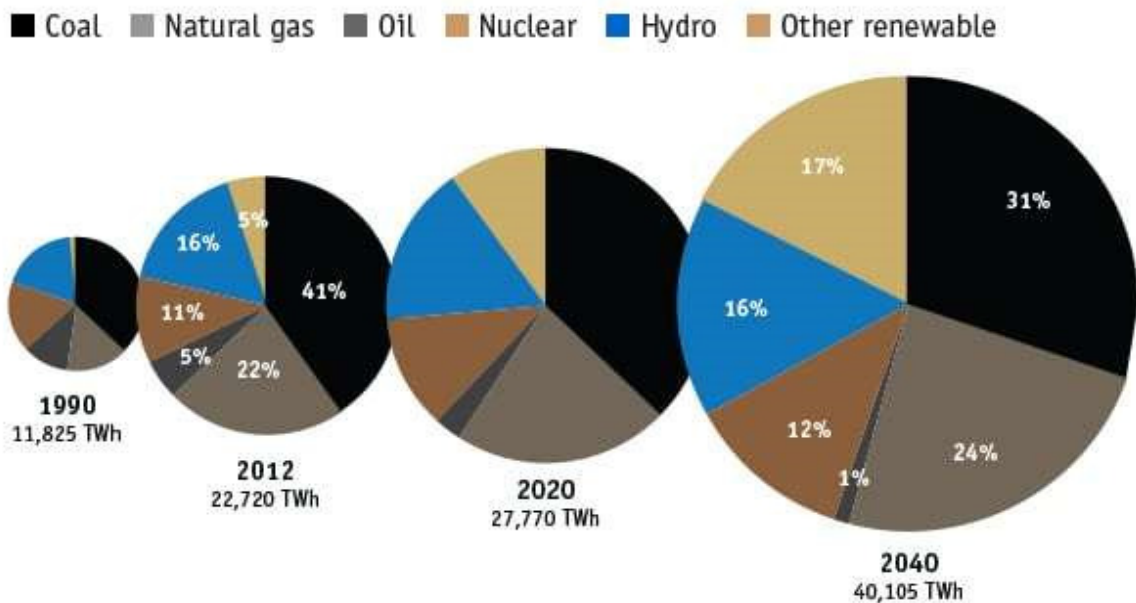
Fossiele brandstoffen

Moderne elektriciteitscentrales voldoen aan een zeer hoge efficiëntie-eisen en blijken uitstekend in staat vraag-gestuurde stroom te leveren onder zeer sterk wisselende omstandigheden. Dat dit geen sinecure is en dat met recht gesproken kan worden van een technologisch hoogstandje moge duidelijk zijn. Deze veilige, betrouwbare en betaalbare stroom wordt vooral geproduceerd door middel van fossiele brandstoffen of via de inzet van kernenergie.

Aangezien de verworvenheden voor onze samenleving en de ontwikkeling van toekomstige natuurwetenschap en technologie zeer nauw verweven zijn met de blijvende en toenemende beschikbaarheid van elektriciteit, is het verstandig niet al te luchtig te denken over wat fossiele brandstoffen voor de mensheid betekend hebben, nog steeds betekenen en in de toekomst zullen betekenen.

Sluiting kolencentrales

Evenmin zou ik adviseren te pleiten voor het sluiten van alle kolencentrales in Nederland. Ook het Nederlandse hersenspinsel dat we het zonder gas gaan redden is wereldwijd gezien uniek. Deze voorstellen zijn zacht gezegd nogal dom en houden totaal geen rekening met de realistische prognoses van bijvoorbeeld het International Energy Agency (IEA). Uiteraard gaan prognoses altijd gepaard met grote onzekerheden. Alle beloften gedaan bij het Parijse akkoord van 190 deelnemende landen zijn in de berekeningen verwerkt en het resultaat is verbluffend. De projecties voor 2040 van dit en toonaangevende andere instituten voorspellen slechts een zeer beperkte verandering in de wereldwijde mix van fossiele brandstoffen. Bovendien is de geprojecteerde toename van het gebruik van de veelgeprezen '*renewables*' zelfs niet in staat de alsmaar groeiende wereldwijde vraag naar energie bij te benen.



Bevolkingsgroei

De toekomst voorspellen is en blijft lastig, maar we kunnen op het gebied van energiegebruik en energieproductie wel wat trends onderscheiden. Wereldwijd groeit de wereldbevolking aanzienlijk. Men kan met recht betwijfelen of dit een goed idee is, maar er zijn weinig tekenen die er op wijzen dat binnen afzienbare tijd die trend beëindigd gaat worden. Onvermijdelijk gevolg is dat de vraag naar energie en elektriciteit zal stijgen. Die stijging zal zeker evenredig met de bevolkingsgroei gaan verlopen, maar vrijwel zeker steiler. De toenemende wereldbevolking zal hogere eisen stellen aan welvaart en moderne gemakken, waardoor het elektriciteitsverbruik per hoofd alleen maar snel groter zal worden dan wat we momenteel zien. Om een enigszins aanvaardbare toekomst voor deze sterk groeiende aantallen mensen te scheppen, dient de productie van energie en elektriciteit aan hun voortdurend groeiende eisen te voldoen.

Wind en zon onvoldoende

Waar moet die elektriciteit vandaan komen? Het is glashelder dat bronnen als wind en zon geen grootschalige, betrouwbare en betaalbare oplossing gaan bieden. De huidige zeer kostbare toename van elektriciteitsopwekking met wind en zon is zelfs niet in staat de alsmaar groeiende vraag naar elektriciteit bij te houden, laat staan om fossiele brandstoffen te vervangen.

Het vervangen van vraag-gestuurde door aanbod-gestuurde elektriciteit is een kostbare illusie, die zonder back-up vanuit andere energiebronnen niet in staat is een moderne maatschappij met toenemende eisen adequaat te bedienen. Fossiele brandstoffen blijven dus nog vele jaren nodig, en dit soort overwegingen is natuurlijk ook deel van de rationale achter de IEA-prognoses. Maar kan dit tot het einde der dagen voortduren?

Genoeg kolen en gas

Fossiele brandstoffen zijn momenteel niet schaars. Kolen zijn nog voor honderden jaren voorradig, en ook gasvoorraden zijn voor zeker 200 jaar wereldwijd aanwezig. We kunnen dus probleemloos nog geruime tijd voort op basis van de huidige voorraden. Niettemin blijft regeren vooruitzien, dus het loont om na te denken over hoe het op termijn verder moet. Het antwoord ligt voor de hand.

Kernenergie de enige oplossing

De enige energiebron die tot in de verre toekomst beschikbaar is, die grootschalig ingezet kan worden, die veilig is, en die betaalbaar is, is kernenergie. Sinds halverwege de vorige eeuw bestaat er aanzienlijke ervaring met kernsplitsing op basis van uranium. Deze vorm van elektriciteitsopwekking heeft, samen met de route via fossiele brandstoffen, de mensheid een gigantische verbetering van levensomstandigheden en welvaart opgeleverd. Er is geen enkele rationele reden om de toepassing van kernsplitsing, maar nu op basis van thorium, verder te ontwikkelen en te implementeren. Hierover schreef ik eerder als Senator een notitie aan de volledige volksvertegenwoordiging.

Gezien de aanwezige voorraden van fossiele brandstoffen kan dit in alle rust gebeuren. Natuurlijk kan op langere termijn ingezet worden op het benutten van de principes van kernfusie. In Cadarache, Zuid-Frankrijk, werkt een groot internationaal consortium aan het ontwikkelen van de gecompliceerde technologie die voor kernfusie nodig is. Commerciële grootschalige implementatie blijft voorlopig nog een mooie, maar op langere termijn realistische droom.

Klimaatthema

Op wereldschaal is de boven geschetste ontwikkeling volop aan de gang. In landen als India en China, waar men meer dan op andere plaatsen de druk van een sterk groeiende bevolking voelt, zet men voor de komende jaren sterk in op fossiele brandstoffen waartoe met name honderden kolencentrales gebouwd worden. Tegelijkertijd heeft men de ontwikkeling van de nieuwste generatie kernreactoren met verve ter hand genomen.

Deze logische aanpak heeft bovendien een groot bijkomend voordeel. Voor die mensen die geloven dat de toekomst van de wereld bedreigd wordt door het toenemend CO₂-gehalte van de atmosfeer, zou de geleidelijke overgang naar kernsplitsing en hopelijk later naar kernfusie een geschenk uit de klimaatthema moeten zijn. De CO₂-uitstoot bij het gebruik van kernenergie is immers volstrekt verwaarloosbaar.

Groene goeroes

Wat is de situatie in Nederland? Helaas kan niet anders geconcludeerd worden dat de publieke opinie in ons land gedomineerd wordt door klimaat- en energie-hedonisten. Lieden die kennelijk van mening zijn dat de met zeer veel zorg opgebouwde infrastructuur voor de levering van betrouwbare, veilige en betaalbare elektriciteit met de pennenstreek van wat groene – maar vooral onwetende – goeroes probleemloos en straffeloos vervangen kan worden door.... ja, door wat eigenlijk?

Slotconclusies

Er is geen natuurwetenschappelijke reden voor klimaatpaniek. Voor de vermeende desastreuze rol van CO₂ zijn geen overtuigende aanwijzingen. Om de oorzaak van de altijd optredende klimaatverandering toe te schrijven aan de dominante invloed van CO₂ wordt niet gesteund door beschikbare waarneming. Met name de discrepantie tussen de voorspellingen van klimaatmodellen en gegevens uit het geologische en recentere verleden (MWP, LIA) laten geen correlatie tussen CO₂ en temperatuur zien, om van een causaal verband maar helemaal niet te spreken. Er zijn sterke aanwijzingen dat het toegenomen CO₂ gehalte van de atmosfeer een positieve invloed op de vergroening van onze planeet heeft.

Ook op het terrein van energievoorziening is er geen reden tot paniek. Er is nog voor eeuwen voldoende fossiele brandstoffen zoals gas en kolen. Dat geeft ons aardbewoners alle tijd om de onontkoombare overstap naar grootschalige, veilige, betrouwbare en betaalbare kernenergie, bij voorkeur op basis van thorium, te maken. Deze stap op zijn beurt laat weer alle mogelijkheden open om in een later stadium in te spelen op de unieke mogelijkheden die kernfusie waarschijnlijk in een verdere toekomst te bieden heeft.

Oktober 2018

- 1) Prof.dr. C.A.(Kees) de Lange. Emeritus hoogleraar chemische fysica aan beide Amsterdamse universiteiten, gespecialiseerd in atmosferische chemie en fysica en complexe modellering. Oeuvre omvat enige honderden publicaties en bijdragen op honderden internationale wetenschappelijke congressen. Van 2012-2015 was hij lid van de Eerste Kamer.