

Hoofdstuk 1

Aanleiding voor de energietransitie

Nederland is bezig met een transitie op het gebied van de energievoorziening en het energieverbruik, maar waarom eigenlijk? Op die vraag is geen simpel antwoord mogelijk. In de afgelopen decennia hebben verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden die samen de aanleiding vormen voor de energietransitie. De belangrijkste ontwikkelingen komen in dit hoofdstuk aan de orde.

1.1 Klimaatverandering

Wat is klimaat?

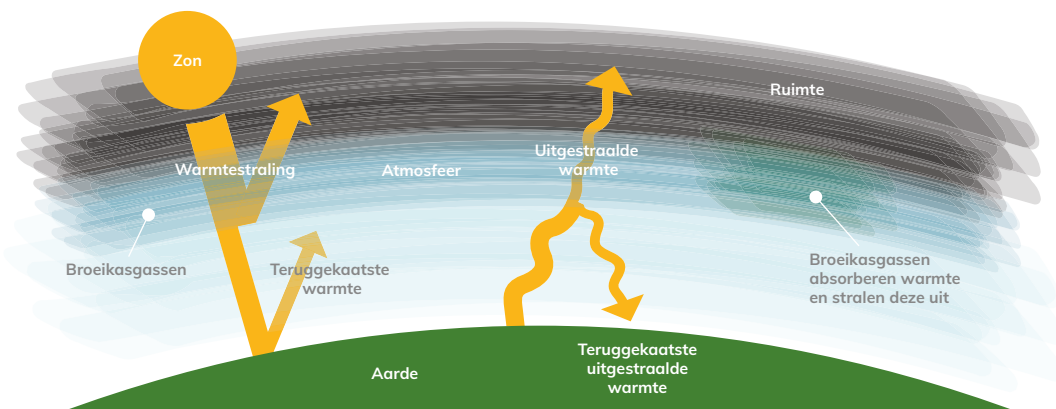
Wie het woord 'klimaat' opzoekt in een woordenboek, vindt de volgende omschrijving: de gemiddelde situatie van het weer in een bepaald gebied gedurende een langere periode (30 jaar). Deze zin maakt goed duidelijk dat 'weer' en 'klimaat' niet hetzelfde zijn. Het weer kan van vandaag op morgen ineens veranderen of omslaan, het klimaat niet. De weerstoestand bestaat onder meer uit temperatuur, de hoeveelheid neerslag en windkracht. Klimatologen kijken zowel naar de gemiddelde waarden van deze indicatoren als naar extremen en frequentie. Als de gemiddelde neerslaghoeveelheid over een jaar in een bepaald gebied bijvoorbeeld hetzelfde blijft maar de extremen in 30 jaar tijd groter worden, is de conclusie dat het klimaat in dat gebied verandert. Wanneer het aantal warme zomers in de loop van de tijd toeneemt, is dit eveneens een teken van klimaatverandering. Andersom kan niet gezegd worden dat één warme zomer, één grote bosbrand of één grote hagelbui het gevolg is van een veranderend klimaat.

De term 'klimaat' wordt regelmatig verward met de termen 'milieu', 'duurzaam' en 'hernieuwbaar'. Milieu verwijst naar de omgeving waarin iemand leeft. Bepaalde stoffen, bijvoorbeeld gifstoffen, zijn schadelijk voor het milieu, maar hebben geen direct effect op het klimaat. Een energiebron is *hernieuwbaar* als deze niet uitgeput raakt door het gebruik ervan. Maar dan nog kan het gebruik van deze energiebron impact hebben op het milieu of het klimaat. Duurzaam houdt niet alleen in dat een energiebron onuitputtelijk is, maar ook dat het gebruik ervan vrijwel geen negatieve invloed heeft op het milieu en op het klimaat. Elke wijze van energieopwekking heeft op een of andere manier een effect op het milieu, ook energieopwekking met behulp van windmolens en zonnepanelen. Daarom spreekt dit boek over hernieuwbare en niet over duurzame energie en energiebronnen.

Waardoor verandert het klimaat?

De aarde is ongeveer 4,5 miljard jaar geleden ontstaan. Vanaf dat moment is het klimaat continu aan veranderingen onderhevig geweest. De aarde heeft zeer koude tijden gekend, maar ook perioden die warmer waren dan nu. Veel factoren zijn van invloed op het klimaat, zoals het stralingsniveau van de zon, de schommeling van de afstand tussen de zon en de aarde, inslag van meteorieten, het verschuiven van de continenten en vulkaanuitbarstingen.

Figuur 1: Het broeikaseffect



De aarde heeft een atmosfeer: een dunne laag van gassen die om de aarde heen hangt. Warmtestraling van de zon gaat door de atmosfeer richting de aarde, waar een deel van de straling door het aardoppervlak wordt geabsorbeerd. Hierdoor warmt de aarde op. Het andere deel van de warmtestraling wordt teruggekaatst richting de atmosfeer. De atmosfeer absorbeert op haar beurt weer een deel van deze straling, om deze warmte vervolgens deels terug te stralen richting de aarde. De overige warmtestraling verlaat de atmosfeer (zie figuur 1 op de vorige pagina). Deze continue uitwisseling van straling tussen het aardoppervlak en de atmosfeer veroorzaakt opwarming en wordt het *natuurlijke broeikas* effect genoemd. Zonder dit natuurlijke broeikas effect zou de aarde ruim 30°C kouder zijn en voor mensen dus een stuk onaangener. De gassen die in de atmosfeer warmtestraling absorberen en vervolgens geleidelijk in alle richtingen weer afgeven, noemt men *broeikas* gassen. Voorbeelden van broeikasgassen zijn koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide oftewel lachgas (N₂O). Deze gassen absorberen warmtestraling in verschillende mate en dragen dus ook in verschillende mate bij aan het broeikas effect (zie kader). Het klimaat verandert wanneer de hoeveelheid warmtestraling die de aarde bereikt verandert, of wanneer de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer verandert. In dit laatste geval wordt het natuurlijke broeikas effect verzwakt of versterkt.

CO₂-equivalent

In nieuwsartikelen en rapporten over energie- en klimaatbeleid gaat het vaak over CO₂-uitstoot en CO₂-reductie. Vaak bedoelt men echter CO₂-equivalent, al wordt dit niet altijd duidelijk aangegeven. CO₂-equivalent is een maat om aan te geven hoeveel de uitstoot van een bepaald broeikasgas bijdraagt aan de opwarming van de aarde, omgerekend naar het effect van één kilogram CO₂. CO₂ heeft dus een CO₂-equivalent van 1, maar dat van methaan is 25. Methaan is dus als broeikasgas 25 keer sterker dan CO₂. Distikstofoxide (lachgas) heeft een CO₂-equivalent van 298 en zwavelhexafluoride (een gas dat onder andere gebruikt wordt in onderdelen van het elektriciteitsnet) maar liefst 22.800¹. Vraag jezelf dus altijd af, wanneer je iets leest over CO₂, of enkel CO₂ wordt bedoeld of dat het eigenlijk over CO₂-equivalent gaat. In dat laatste geval slaat het verhaal op alle broeikasgassen en niet alleen op CO₂. In het Engels wordt CO₂-equivalent *Global Warming Potential (GWP)* genoemd.

Invloed van de mens

Het klimaat verandert en heeft dat altijd al gedaan. Wat de huidige periode van klimaatverandering bijzonder maakt, is dat de verandering gelijktijdig plaatsvindt over de gehele aardbol en in een tempo dat al ruim 2.000 jaar niet meer is voorgekomen². Het overgrote deel van de klimaatwetenschappers legt een verband tussen de huidige klimaatverandering en de toegenomen hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer, en daarmee ook tussen het gedrag van de mens en klimaatverandering. De impact van menselijke activiteiten op de verandering van de concentratie broeikasgassen in de atmosfeer begon al bij de landbouwrevolutie, ongeveer 10.000 jaar voor Christus. Om voedsel te kunnen verbouwen was landbouwgrond nodig en daarom werden bossen gekapt. Wanneer bomen groeien, nemen ze CO₂ op uit de lucht. Bomen zijn dus een natuurlijke vorm van CO₂-opslag. Als die bomen worden gekapt en eindigen in toepassingen waarbij het hout niet intact blijft, denk aan een kampvuur, komt de opgenomen CO₂ weer vrij. Grootschalige ontbossing leidt dus tot een toename van broeikasgassen in de atmosfeer. Ook de teelt van sommige gewassen zorgt voor extra uitstoot van broeikasgassen. Zo komt bij het nat verbouwen van rijst methaan vrij. Door de jaren heen is de landbouwsector