

## 2 Investeerdere op de energieladder?

*prof. dr. Coby van der Linde*



### 2.1 Inleiding

Het probleem voor investeerders in de exploratie, verwerking en distributie van fossiele brandstoffen is niet dat zij eindig zijn, maar dat de ruimte om CO<sub>2</sub> en andere broeistofgassen uit te stoten beperkt is als de wereld binnen een grens van 2°C opwarming wil blijven in 2050. (Dit volgt uit het verdrag tussen landen die zich aansluiten aan de *United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC 2015*.)

In de *World Energy Outlook (WEO 2013*, p. 72) van het Internationaal Energieagentschap (IEA) is te lezen dat de wereld nog

voor vele decennia aan bewezen en economisch winbare kolen-, olie- en gasreserves heeft, variërend van 142 jaar op het niveau van de productie in 2013 voor kolen tot 61 jaar voor gas en 54 jaar voor olie. De geschatte nog winbare bronnen (*resources*) aan kolen (ook in 2013-productie uitgedrukt) in de wereld zijn voor kolen 3.050 jaar, voor gas 233 jaar en voor olie 178 jaar.

De reserves zijn weliswaar eindig, maar niet 'op'; wat bij de huidige stand van de energietechniek en economische organisatie wel beperkt raakt is de ruimte om koolstof uit te stoten, koolstofruimte genoemd. De UNFCCC heeft berekend dat om binnen een 2°C opwarmingsscenario te blijven de uitstoot van broeikasgassen fors omlaag moet.

Een belangrijk deel van de broeikasgassen wordt uitgestoten door de energiesector, waardoor de klimaatopgave voor de wereld vooral een probleem is geworden van de energiesector om te veranderen naar een sector met een substantieel kleinere koolstofvoetafdruk, de zogenaamde koolstofarme economie. Momenteel is in veel landen de uitstoot nog vooral een externaliteit, dat wil zeggen dat noch de kosten van klimaatverandering noch die van luchtvervuiling in de prijs van energie zijn meegenomen. Daardoor wordt ook de behoorlijk verschillende koolstofvoetafdruk van kolen, olie en aardgas niet in de prijs van energie gewaardeerd.

Voor investeerders is het echter wel belangrijk om deze verschillen te waarderen omdat bij een afnemende koolstofruimte en een toenemende kans op het internaliseren van (een deel) van de koolstofkosten niet alleen de terugverdientermijn van investeringen beïnvloed kan worden maar ook de winst.

Net zoals de verdeling over landen van de minerale energiereserves kolen, olie en aardgas in de wereld ongelijk is, zal ook de verdeling van de kosten van klimaatverandering ongelijk zijn. Dit levert een complexe politieke en economische verhouding op tussen landen in de wereld, waarbij voordelen op de korte termijn (bijvoorbeeld werkgelegenheid of exportopbrengsten) en kosten op de lange termijn (biodiversiteit, landbouw, veiligheid) met elkaar concurreren om beleidsvoorrang. Daarbij komt dat de bijdrage van bepaalde landen en brandstoffen aan het 'vullen' van het koolstofbudget gebaseerd is op de ongelijke economische ontwikkeling van landen en de geopolitieke positie, waardoor het vinden van een oplossing om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen stuit op politieke, economische en technische tegenstellingen die het speelveld er niet duidelijker op maken.

In dit hoofdstuk besteden we aandacht aan de dynamiek van transitie van energiesystemen in het kader van de recente discussie over een dreigende financiële crisis door massaal gestrande bezittingen van energiebedrijven. Gestrande bezittingen zijn investeringen in winning, infrastructuur, conversiefabrieken en distributienetwerken van fossiele brandstoffen die in sommige 2°C-scenario's geheel dienen te verdwijnen in 2050 (en voordat zij zijn afgeschreven) om plaats te maken voor koolstofarme energietechnologieën, zoals zon- en windenergie.

In deze discussie worden meestal alle fossiele brandstoffen met een pennenstreek benoemd als niet passend in een koolstofarme energie-economie, terwijl er belangrijke verschillen bestaan in de uitstoot van CO<sub>2</sub> tussen de verschillende fossiele brandstoffen en de conversietechniek.

Bovendien zal in de overgangsfase naar een koolstofarme energie-economie nog steeds een beroep moeten worden gedaan op deze brandstoffen (zeker in ontwikkelingslanden) en is het belangrijk dat het resterende koolstofbudget in een 2°C-scenario wordt benut met zo veel mogelijk energie per uitgestoten CO<sub>2</sub>. Dat is nu niet het geval, getuige van bijvoorbeeld de snelle uitbreiding van de kolencentrales (zonder koolstofopvang en opslag; *Carbon Capture and Storage* ofwel CCS is een klimaattechnologie voor de keten van afvang, transport en opslag van CO<sub>2</sub>) in China in de afgelopen jaren om aan de toenemende vraag naar stroom te voldoen.

Een beschouwing van de koolstof- en energiekwaliteiten van minerale energie betoogt het belang van het maken van een onderscheid door investeerders en overheden tussen de verschillende fossiele brandstoffen om de transitieperiode zo 'koolstof'-efficiënt mogelijk te doorlopen.

Politieke, economische en technische barrières spelen echter een belangrijke rol in de veranderingen van het energiesysteem van landen bij grote onzekerheid over het verloop om een afweging te maken tussen kosten en opbrengsten, op de korte en lange termijn, en per land of regio.

## 2.2 Transitieproces

De transitie van het energiesysteem is een complex en dynamisch proces dat zorgt voor nog een ruime mate van onzekerheid over de toekomst van het wereldenergiesysteem. Er bestaat nu nog een waaier aan oplossingsrichtingen, afhankelijk van welke technologie en organisatiemodel dominant wordt in een land.

De politieke inrichting van de energiesector, met alle voorschriften en randvoorwaarden, is minstens even belangrijk als de technische mogelijkheden. De veranderingsprocessen verlopen verschillend per land omdat de uitgangspositie van landen verschillend is, ondernemingen verschillende strategieën hebben, en ook omdat de overheidsinterventies anders zijn ingericht.

Het verschil tussen de energiesysteemdynamiek in de Verenigde Staten en die in Europa is een belangrijke aanwijzing dat veranderingsprocessen een resultante zijn van meer dan alleen de omarming van een bepaalde ontwikkelingsroute. Overheidsbeleid, of soms de afwezigheid ervan, economische en technische ontwikkelingen hebben allemaal een belangrijke rol gespeeld in energietransities in het verleden. Investeerders in energie verenigen zowel langetermijn- als kortetermijnvisies op de veranderingen in het energiesysteem. Immers, veel van de kapitaalgoederen hebben een lange levensduur terwijl de *businessmodellen* op grond waarvan wordt geïnvesteerd een veel kortere horizon hebben. Door de opkomst van nieuwe energiebronnen en/of opwekmethoden verandert de tijds-horizon van bestaande *businessmodellen*. De (wijze van) financiering van investeringen door banken, andere financiers en overheden speelt hierin een belangrijke rol en scheppen op deze wijze de voorwaarden voor investeringen voor ondernemingen. Een voorkeur voor binnenlands geproduceerde energie en conversie speelt vaak een rol in overheidssteun, terwijl groeimogelijkheden in verschillende markten de investeringsstrategie van andere financiers kunnen beïnvloeden.

## 2.3 Complex

Het energiesysteem is een nauw verknoopt complex van industriële grondstoffen en energie voor verwarming, verhitting, vervoer, transport, verlichting en apparatuur. Afhankelijk van de nationale productie van energie en energieproducten, of het gebrek daaraan, wordt in een deel van deze vraag voorzien door elektriciteit,

elektronen, terwijl de voorziening in andere soorten vraag, zoals verwarming van huizen en industrie (industriële warmte), grotendeels op vloeibare (olie) of gasmoleculen is gebaseerd.

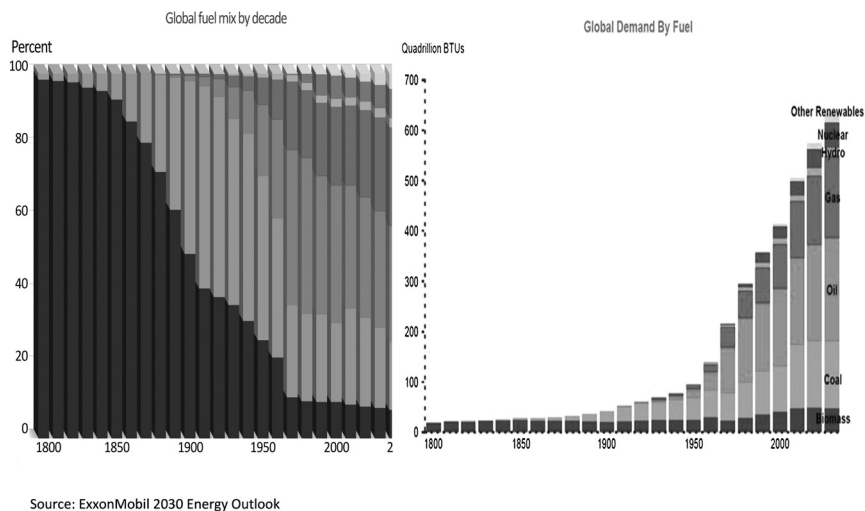
Kolen, olie en aardgas domineren in veel landen de energievoorziening, maar er zijn belangrijke onderlinge verschillen in de verdeling. In Frankrijk wordt een groter deel van de energievraag met nucleair opgewekte elektriciteit bediend, terwijl dat bijvoorbeeld in Nederland, met het grote energie-industriële complex in en rond Rotterdam en de gasproductie in Groningen en de Noordzee, voor een overgroot deel is gebaseerd op gas en olie. In Duitsland, met nog steeds aanzienlijke bruinkoolproductie, wordt, ondanks de forse uitbreiding van wind- en zonne-energie, nog een flink deel van de elektriciteit opgewekt door kolen-centrales. De verschillen in nationale energieproductie, importafhankelijkheid en industriële structuur bepalen mede de route van verandering van de energievoorziening. Dergelijke informatie ontbreekt vaak in de discussie over de veranderingen van het energiesysteem.

Het huidige discours lijkt eerder een resultante van ongeduld en frustratie enerzijds en onbegrip voor de dynamiek van veranderingen (of gebrek eraan) anderzijds. Energietransities in de hele wereld verlopen traag, maar lokaal kan een verandering van het energiesysteem soms onverwacht snel verlopen, getuige de opkomst van nucleaire, zon- en windenergie in een aantal landen. Het energiebeleid van landen is hier vaak een bepalende factor. Tegelijkertijd is de transitie veelal niet compleet maar betreft het meestal een vervanging van het marktaandeel van de ene (dominante) bron door een andere en/of het bedienen van een bepaalde vraag naar energie met een andere energietechnologie. Vaak betreft dat een bron die veelal veel efficiënter is (zie figuur 1) en betere energiediensten levert. Bovendien betekent een dergelijke ontwikkeling vaak dat de groei van de ene energiedrager stagneert in een bepaalde markt, en soms zelfs krimpt, maar dat vooral de groeiende vraag naar energie in die markt wordt bediend door de nieuwere energiebron of technologie. De lange levensduur van de kapitaal-goederen is hier mede debet aan maar ook protectionisme van binnenlandse (energie)industrieën. Landen klimmen niettemin gestaag op de zogenaamde 'energieladder', waarbij ze steeds meer gespecialiseerde energiebronnen integreren in hun steeds meer gediversifieerde energievoorziening.

De stap van kolen naar olie naar gas naar nucleair naar wind en zon illustreert deze ontwikkeling. Deze nieuwe energiebronnen stoten over het algemeen minder koolstof uit per eenheid energie, zijn efficiënter in gebruik, zijn kapitaalintensiever en leveren door de technologische ontwikkelingen een betere energiedienst. Verder is het van belang dat de energie verhandelbaar en transporteerbaar is om vraag en aanbod met elkaar in evenwicht te brengen. De huidige transitie die onder druk van de beperkte koolstofuitstootruimte in gang is gezet vereist een hoger tempo van stappen maken op de energieladder, een efficiënter energiegebruik en nieuwe energietechnologie om aan alle soorten

vraag naar energie te kunnen blijven voldoen. Voor een succesvolle transitie naar een koolstofarme economie is het nodig dat de brede trits aan randvoorwaarden voor investeringen mee ontwikkelen, zodat nieuwe zakenmodellen een kans krijgen, maar ook dat overheden sturen op meer energie per uitgestoten CO<sub>2</sub> in de reeds bestaande sectoren van het energiesysteem.

### World energy mix 1800-2040; shares shift, but total production increases



CLINGENDAEL INTERNATIONAL ENERGY PROGRAMME | CIEP

Figuur 1

## 2.4 Transitie en de rol van de overheid

Net als bij eerdere transitie zal een aantal landen het voortouw nemen, terwijl andere landen opteren voor de bestaande fossiele technologieën. Uit eerdere transitie leren we dat innovaties in technologie of industrie een bepalende rol spelen in de omschakeling en dat sommige landen een snelle partiële transformatie kunnen doormaken in een deel van het energiesysteem, terwijl de veranderingen op wereldschaal veel langzamer plaatsvinden. De kosten van de herinrichting van het energiesysteem, de kapitaalkosten, de mogelijkheid zelf (binnenlands) nieuwe energie gerelateerde kapitaalgoederen te ontwikkelen, de bereidheid van overheden om nieuwe technologieën te faciliteren bij de intro-

ductie in de markt en het ontwikkelen van een nieuwe energiewaardeketen spelen allemaal een rol in het tempo en de mate van verandering.

Innovatieve technologie en economisch gedreven veranderingen in de energiemix verspreiden gemakkelijk naar nieuwe toepassingen en locaties, waardoor een nieuwe lange expansiefase van de markt kan ontstaan. In een dergelijke expansiefase is het moeilijk voor andere energietechnologieën om te worden geïntroduceerd in dezelfde markt. In de ontwikkeling van de zonnewaardeketen is een dergelijk momentum ontstaan door een aantal voortrekkerslanden, zoals Duitsland, die de 'markt' hebben gecreëerd. Nu de kosten van zonnepanelen flink zijn gedaald als gevolg van deze, mede door de overheid gesteunde, ontwikkeling, neemt de verspreiding van de technologie en de toepassingen ervan toe. Bovendien is er in de minerale energiemarkten sprake van een aanzienlijk overaanbod door de langdurige grondstoffen en energie super-cyclus gedreven door Aziatische vraag. Met de vooralsnog stabiele overheidssteun voor hernieuwbare energie in een aantal belangrijke landen is het mogelijk dat bij een langere periode waarin overcapaciteit moet worden weggewerkt, de economische voorwaarden dusdanig veranderen, dat een terugkeer naar 'normaal' niet mogelijk is.

Nieuwe brandstoffen en toepassingen kwamen in het verleden gemakkelijker op in een (tijdelijke) volwassen fase van de traditionele energiesectoren, bijvoorbeeld omdat de geografische expansie van bijvoorbeeld olie, tijdelijk stokte. Zowel economische als politieke factoren speelden hierbij een rol.

In de afgelopen vijftig jaar is de rol van overheden bij het in gang zetten van transities behoorlijk toegenomen, vooral wanneer markten niet of niet genoeg in staat waren om de drie prioriteiten van het energiebeleid (betaalbaarheid, voorzieningszekerheid en milieu/klimaat) te dienen. De introductie van nucleaire energie in Frankrijk, Zweden, Duitsland en Japan zijn goede voorbeelden van door de overheid gedreven veranderingen in de stroomsector. De twee oliecrises van de jaren zeventig van de vorige eeuw leidden tot een snelle uitfasering van olie uit de opwekking van elektriciteit en de opbouw van nucleaire capaciteit. In Brazilië werden in diezelfde tijd biobrandstoffen geïntroduceerd om de mobiliteit brandstofmix minder afhankelijk van olie te maken. In Brazilië bleek de recente doorbraak van een *flex-fuel*-voertuig, vele jaren later, de sleutel tot het eindelijk tot wasdom komen van deze markt en een einde te maken aan de moeizame jaren van overheidssteun.

In de hele wereld heeft de combinatie van milieu/klimaatbeleid samen met technologische doorbraken in de gaswaardeketen, gezorgd voor een veel grotere rol van aardgas in de opwekking van elektriciteit. De soms lange duur van de doorbraak van door overheden gestimuleerde veranderingen is een punt van zorg, vooral als overheden een energietechnologie promoten terwijl een andere, concurrerende en verhandelbare technologie in een expansiefase zit. De kosten van ondersteuning kunnen dan hoog oplopen.

## 2.5 Groei en kwaliteit van de vraag

De voortvarendheid waarmee individuele landen de koolstofintensiteit van de economie willen en kunnen aanpakken hangt in hoge mate af van de fase van economische ontwikkeling, de samenstelling van de energiemix en de nationale energierijkdommen. Aan een relatief lange periode van hoge grond- en energieprijzen is, met het inzakken van de economische groei in China, een einde gekomen. De vraag naar mineralen en energie overtreft niet langer meer het aanbod, en de prijzen zijn in de afgelopen tijd significant veel lager geworden. Het aandeel van China in de vraag naar kolen, ijzererts, aluminium, staal en koper was groot, variërend van 77% en 73% voor kolen en ijzererts, tot 46% en 45% voor staal en koper. Alleen het aandeel van China in de vraag naar olie is relatief laag (12%), hoewel China wel verantwoordelijk was voor een aanzienlijk deel (meer dan de helft) van de groei van de vraag in de afgelopen jaren.

Naast de prijzen van mineralen en landbouwproducten, zijn ook de prijzen van fossiele brandstoffen fors gedaald. De kolenprijs daalt al sinds 2011 en vanaf 2014 zijn ook de prijzen van olie en gas veel lager geworden. Tegelijkertijd daalde echter ook de prijs van hernieuwbare energie. Zonnepanelen zijn door de uitbreiding van de productiecapaciteit flink in prijs gedaald, waarbij (lage) kapitaalkosten een belangrijke rol spelen in de concurrentiekracht van deze nieuwe (relatief kapitaalintensieve) energie. De daling van de kostencurve van windenergie is minder steil maar de beleidssteun van verschillende overheden zorgt voor aanhoudende groei in de capaciteit. Overheden zijn gecharmeerd van grootschalige windprojecten omdat het, vaak na import van de buitenlandse kapitaalgoederen, een binnenlandse bron van energie betreft. Hetzelfde geldt voor grote zonneparken.

De recente grote verschuivingen in de energiemarkten en de toenemende druk om de koolstofuitstoot te beperken heeft ongetwijfeld veel investeerders aan het denken gezet. De huidige overcapaciteit heeft in de korte termijn al gezorgd voor een forse vermindering van de investeringen in olie- en gasprojecten. De daling van de investeringen in 2015 is de grootste sinds 1986, toen olieprijzen ook een duikvlucht namen. Ook kolenprojecten worstelen met de veranderingen in de vraagverwachtingen, hoewel sommige investeerders, zoals die in Colombia, de hoop hebben gericht op de groeiende vraag naar stroom in India.

Terwijl de internationale energiemarkten worstelden met het afzwakken van de groei van de vraag en het accommoderen van nieuw aanbod (zoals schaliegas en olie) in de afgelopen periode, was tegelijkertijd een publieke discussie op gang gekomen over de mogelijkheid van snel in waarde dalende energiebezittingen als gevolg van de steeds krappere ruimte om CO<sub>2</sub> uit te stoten. Daarin werden investeerders gewezen op de mogelijkheid van enorme waardedalingen van ondernemingen met aanzienlijk fossiele brandstofreserves in de boeken.

Door de toenemende inzet van nieuwe koolstofarme energietechnologie zouden investeringen in fossiele energiewaardeketens snel aan waarde inboeten. Deze discussie zorgde ervoor dat in het politiek-maatschappelijke discours in delen van de VS en Europa alle fossiele brandstoffen op één hoop werden gegooid als niet-passend in een klimaatbeleid. Tegelijkertijd wilde men investeerders overtuigen om de investeringen in hernieuwbare energie fors te verhogen. Pensioenfondsen en andere investeerders, zoals private universiteiten, werden onder druk gezet om onmiddellijk investeringen in fossiele brandstoffen te staken. De discussie kreeg steun van het Noorse – bijna 900 miljard grote – *sovereign wealth fund* dat zijn eigen investeringsbeleid onder de loep nam. De uiteindelijke uitkomst van dit onderzoek is dat het fonds niet alle investeringen in fossiele brandstoffen zal mijden, maar wel de investeringen in kolen in de ban heeft gedaan. Ook fondsen als van de Rockefeller-familie, de Church of England en de Franse verzekeraar AXA mijden sinds kort investeringen in kolen.

In de huidige marktomstandigheden lopen investeringen al fors terug maar de betekenis van de beleidswijziging van deze fondsen is een signaal dat in bepaalde delen van de investeerdersgemeenschap geen terugkeer wordt overwogen naar investeringen in kolen en kolencentrales; althans zolang de uitstoot van CO<sub>2</sub> niet radicaal wordt opgelost in dit deel van de energiesector.

De waardering van ondernemingen is echter complexer en niet, zoals vaak beweerd wordt, alleen gebaseerd op het CO<sub>2</sub>-gehalte van hun bewezen reserves. Technologie, kapitaalmobilisatie en de mogelijkheid om grote complexe projecten te organiseren maken bijvoorbeeld ook deel uit van de waardebepaling. Deze ondernemingen beschikken ook vaak over de mogelijkheid om waarde toe te voegen over de gehele waardeketen in plaats van alleen aan een bepaald onderdeel. Tegelijkertijd voegt de verschuiving in bezittingen naar energiebronnen van hogere kwaliteit (die meer energie leveren per ton koolstof) waarde toe aan olie- en gasondernemingen. Het is daarom begrijpelijk dat investeerders kolenbedrijven met meer voorzichtigheid betrachten dan olie- en gasbedrijven in het bepalen van hun toekomstige waarde. Immers, de grootste ‘oogst’ in reductie van koolstofuitstoot komt vooralsnog van de omschakeling van kolen zonder de eerdergenoemde CCS-technologie naar gas, terwijl de vraag naar mobiliteit nog in grote mate afhankelijk is van olieproducten.

Investeerders hebben gelijk als ze verwachten dat kolen eerst aan het koolstofreductiebeleid worden blootgesteld. Verderop gaan we nader in op de verschillende energie-inhoud en koolstofuitstoot van de minerale energiebronnen om een genuanceerder beeld van de ontwikkelingen te kunnen schetsen.

In de volgende twintig jaar zal de rol van olie- en gasbedrijven niet wezenlijk anders zijn dan nu, ondanks de maatregelen voor de reductie van de uitstoot. Toch zal de marktdynamiek veranderen naarmate meer hernieuwbare energie in het energiesysteem wordt geïntroduceerd en er moet worden geconcurrereerd om



marktaandeel. Bij aangescherpt beleid inzake klimaat- en luchtkwaliteit zal eerder de (internationale) kolensector het moeilijker krijgen.

## 2.6 Reserves

De discussie over de potentiële waardevernietiging van bezittingen van energie-ondernemingen is niet nieuw. Bij iedere verandering in de samenstelling van de energiemix zijn er winnaars en verliezers. Ook zijn minerale reserves al vaak aangenomen 'op' te zijn, maar steeds weer volgde een nieuwe ronde van investeringen, waarbij nieuwe technologie voorheen onbereikbare bronnen economisch winbaar maakten. 'Op' is dus niet zo gauw op als het publieke debat ons doet geloven. Veelal zijn er technologische, economische of politieke barrières die moeten worden geslecht. De schalierevolutie is hiervan het recente voorbeeld, waaraan overigens een lange periode van overheidssteun aan onderzoek en ontwikkeling vooraf is gegaan.

Winnaars zien hun markt snel groeien, verliezers stagneren eerst en krimpen vaak later. De internationalisering van energiemarkten biedt producenten echter een mogelijkheid om elders wel te groeien, getuige de recente wederopstanding van kolen door de groei van de vraag in China.

De olie-industrie heeft na eerst snel te zijn gegroeid in de VS een verdere expansie kunnen doormaken via de verovering van de markten in Europa, Japan en andere landen in de jaren na 1950. Deze ontwikkeling heeft decennia geduurd. Hoewel de volumes van de internationale markt steeds toenamen, werd de totale jaarlijkse groei van de olie-industrie, net als kolen ervoor, steeds lager. Deze ontwikkeling, samen met het ontstaan van grote geïntegreerde ondernemingen, duidt op het volwassen worden van de markten. Ondernemingen kunnen besluiten zich verder te ontwikkelen in andere markten en/of zich ook toe te gaan leggen op de nieuwe energietechnologie, afhankelijk van de specialisatie van de bestaande bezittingen en de (technologische) kennis om een dergelijke omslag te maken. Sommige ondernemingen zullen worden overgenomen of verdwijnen, andere zullen onderdeel worden van andere waardeketens, al dan niet in de energiesector.

De koolstofbeldiscussie heeft dan ook een heel starre blik op het fenomeen grondstoffenreserves, terwijl er legio voorbeelden zijn van grondstoffen die niet zijn uitgeput maar toch werden verlaten. Energiebronnen en hun productie en consumptie zijn een onderdeel van bredere sociale en culturele complexen.

De huidige aanname in de koolstofbeldiscussie dat alle theoretische bekende fossiele energievoorkomens zullen worden geproduceerd en geconsumeerd is misleidend. Energievoorkomens worden namelijk pas energiebronnen als er behoefte en zodoende marktvrage ontstaat. Energiereserves kunnen ook ex-bronnen worden als het potentieel om de markt te bereiken door economie,

politiek, overheidsregulering en/of nieuwe technologie wordt afgesloten en de reserves weer veranderen in 'neutrale stof'. De resterende kolenreserves van Nederland werden in de jaren zestig ex-bronnen door de opkomst van gas en olie in de binnenlandse energievoorziening.

Overheden spelen vaak een belangrijke rol in energietransities. Zij organiseren via regulering vaak de markt, maar zijn ook de verkoper/verhuurder van licenties om grondstoffen te delven en baten ook vaak de grondstoffen zelf uit via staatsbedrijven. In de energiesector, vooral in de olie-industrie, is dat een veel voorkomend model. Ongeveer driekwart van de conventionele olie- en gasreserves worden door staatsbedrijven uitgebaat, soms in *joint-venture* met private ondernemingen. Kolen worden meestal binnenlands geconsumeerd en slechts een relatief klein deel van de totale kolenproductie wordt internationaal verhandeld. De wereldreserves van kolen, olie en gas zijn groot en zijn op zichzelf niet de reden om verder op de energieladder te klimmen.

Voorzieningszekerheid en milieu, zoals luchtkwaliteit, vormen wel een reden om andere energiedragers te integreren in het energiesysteem. Geopolitieke en andere beknottingen kunnen de toegang tot grondstoffen beperken.

De discussie over de koolstofbel gaat vooral over de bezittingen van aan de beurs genoteerde ondernemingen. Het kenmerk van deze ondernemingen is juist dat ze vaak én minder reserves én die minder langjarig in de boeken hebben. Bovendien mogen zij deze reserves pas als 'reserves' boeken als een investeringsbesluit ter exploitatie is genomen. Dit geldt in het bijzonder voor aan de Amerikaanse beurzen genoteerde bedrijven. Andere ondernemingen kunnen onder andere definities of regels vallen naargelang hun land van registratie. De inschatting van de omvang van de bekende reserves van OPEC-landen is bijvoorbeeld een oude en bekende discussie die de druk om transparantie heeft verhoogd. Daarnaast wordt het risico van gestrande bezittingen op de lange termijn beperkt omdat investeringsniveaus kunnen worden aangepast of verlegd. De ondernemingen hebben te maken met een natuurlijke terugloop in de productieniveaus en zij moeten daarom steeds investeren in nieuwe velden om de productie op peil te houden. In schalie is bijvoorbeeld de verdientermijn veel korter dan bij de ontwikkeling van conventionele bronnen op land en bij ontwikkelingen op zee. De investeringen van grote internationale olie- en gasbedrijven in bijvoorbeeld het Amerikaanse en Russische Arctische gebied, zoals ExxonMobil, Shell en Total, worden veelal gedaan voor de post-2025-periode om hun huidige productie te vervangen. Het aandeel van de productie van deze internationale oliebedrijven is echter een gering aandeel van de totale productie in de wereld.

Zoals eerder gezegd, zal naar verwachting in 2050 de rol van olie en gas niet zijn uitgespeeld in een wereld met een strenger klimaatbeleid. Waar investeerders wel rekening mee moeten houden is dat de jaarlijkse groei van de vraag kan afnemen en de strijd om marktaandeel harder kan worden. Dit zal echter een

groter probleem zijn voor de staatsbedrijven van olie- en gasrijke landen als Saoedi-Arabië, Irak, Venezuela, Iran en Rusland, dan voor de internationale bedrijven. Indien markten stagneren of zelfs krimpen zal het investeringsniveau van private ondernemingen zich tamelijk snel aanpassen aan de nieuwe werkelijkheid door capaciteit in de mottenballen te doen of definitief te sluiten.

De elektriciteits- en raffinagesector in Europa zijn goede voorbeelden van dergelijke aanpassingen, hoewel deze eerder door economische en politieke realiteit dan klimaatbeleid zijn afgedwongen. Weliswaar vinden sommigen die aanpassingen niet snel genoeg gaan, maar ze gebeuren wel.

Dat wil overigens niet zeggen dat alle ondernemingen dezelfde respons hebben. Enkele ondernemingen zullen proberen door consolidatie het markt-aandeel te behouden door de marginale eruit te drukken of over te nemen. Tegelijkertijd zullen ondernemingen proberen zich in de nieuwe markten te nestelen op grond van de technologische en organisatorische kwaliteiten. De omvang van de onderneming maakt een dergelijke sprong ook mogelijk door overname van een relatief kleine nieuwkomer die goed is geplaatst in de nieuwe energiemarkt. Veel van de internationale olie- en gasbedrijven zijn dan ook betrokken bij wind- en zonne-energieprojecten en -bedrijven om goed te zijn voorbereid op de aanpassingen aan een strenger klimaatbeleid.

## 2.7 Afweging

In de wereld van institutionele beleggers is toch zorg ontstaan over de *impact* die klimaatbeleid kan hebben op de waarde van hun belegging. Echter, ook institutionele beleggers doen er goed aan om in het licht van klimaatbeleid een onderscheid te maken tussen de verschillende fossiele energiebronnen en de energie per uitgestoten koolstof die zij opleveren. Daarbij is het ook van belang om de tijdspanne die transitie in beslag kan nemen in ogenschouw te nemen en de verschillende strategieën van landen om de voetafdruk (op termijn) te verminderen.

In Azië is een verschuiving van stroomproductie met kolen naar aardgas onderdeel van het (klimaat)beleid om de luchtkwaliteit in steden te verbeteren en de energie- en koolstofintensiteit aan te pakken. In de VS is ook een dergelijk proces aan de gang, terwijl ook zon- en windenergie worden ingepast in de stroomsector. Echter de opwekking van elektriciteit is slechts een relatief klein deel van de totale energie-economie. Vervoer, verwarming en energie voor de industriële sector in de wereld zijn vooralsnog afhankelijk van olie en aardgas.

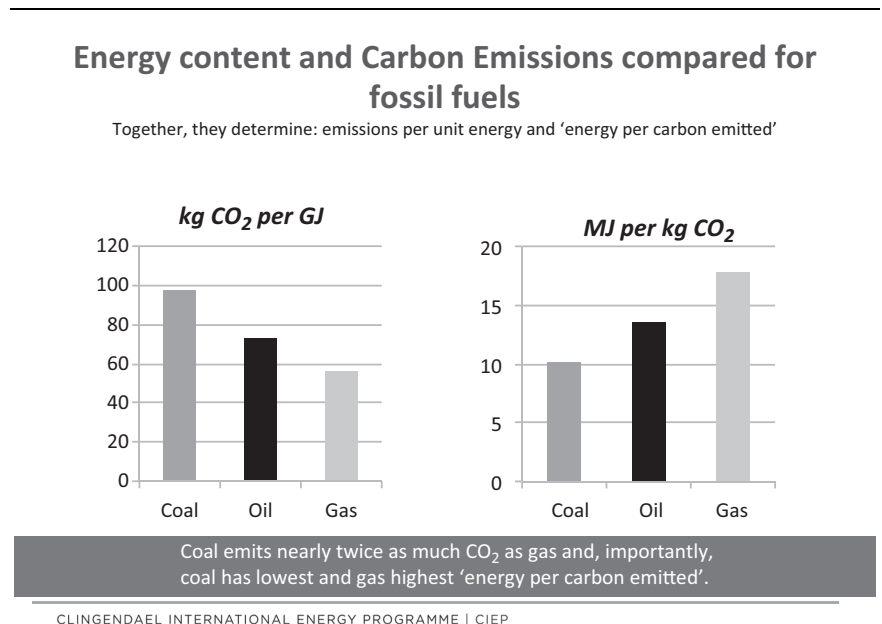
De vraag voor institutionele beleggers over het risico met waardeloze beleggingen te blijven zitten gaat dus zowel over het overheidsbeleid (CO<sub>2</sub>-prijs, stimulering nieuwe energietechnologie), de samenstelling van de portefeuille

van stroomproducenten, de rol van olie in mobiliteit en petrochemie als de rol van gas in de opwekking van stroom, vervoer en industrie.

## 2.8 Koolstofzeepbel?

In de discussie over de koolstofzeepbel worden alle fossiele brandstoffen op één hoop gegooid. Dit is onterecht omdat er aanzienlijke verschillen bestaan tussen olie, gas en kolen in de CO<sub>2</sub>-uitstoot (ook afhankelijk van de conversiemethode) en dus in de energie per uitgestoten CO<sub>2</sub>.

In figuur 2 wordt de energie-inhoud en de koolstofuitstoot van kolen, olie en gas gepresenteerd. Uit de figuur wordt duidelijk dat er belangrijke verschillen zijn.



Figuur 2

Het stijgen op de energieladder is belangrijk voor investeerders en beleidsmakers die sturen op afspraken in het kader van het klimaatbeleid. Het feit dat de investeringsfondsen zich vooral terugtrekken uit kolen getuigt van dezelfde rationaliteit om in de ontwikkeling naar een klimaatbestendige energievoorziening in te zetten op meer efficiënte brandstoffen die meer energie per uitgestoten

CO<sub>2</sub> opleveren. Landen kunnen veel meer energie ‘oogsten’ door op de energieladder te klimmen.

Het probleem is echter dat veel landen wel kolen produceren, maar olie en gas moeten importeren. Afgezien van de werkgelegenheid in landen, speelt het *managen* van de strategische importafhankelijkheid en de betalingsbalans een belangrijke rol in het sturen van de binnenlandse energiemix van veel landen, waardoor kolen, ondanks de mindere energieprestaties, toch in de mix wordt verkozen.

De belofte van de kolensector om door afvang en (ondergrondse) opslag de uitstoot van CO<sub>2</sub> te beperken van kolencentrales is tot nu toe nog niet gerealiseerd. Wellicht dat in de toekomst deze technologie wel kan worden toegepast en schone kolen, zoals deze worden genoemd, wel passen in een klimaatbestendige energievoorziening.

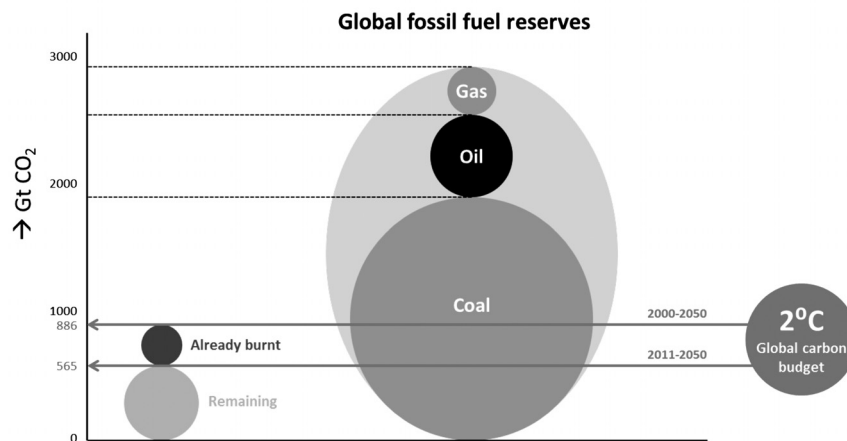
Dit is echter ook afhankelijk van de prijs van uitstootrechten en de prijs van kolen. Momenteel is de prijs van een emissierecht te laag om enig effect te sorteren en blijken sommige investeerders zich af te wenden van kolen omwille van maatschappelijk verantwoord ondernemen en langeretermijnvisies op het beleid. Tegelijkertijd zien we in de praktijk dat het marktmodel voor elektriciteit in Europa, samen met het emissiehandelssysteem en het overheidsbeleid ten aanzien van nieuwe energie-technologieën, zoals wind en zon, het juist moeilijk maakt voor gascentrales om in bedrijf te blijven. De ontwikkeling van de kolenprijs en de lage prijs voor emissierechten zorgt ervoor dat een combinatie van zon, wind en kolen zonder afvang en opslagtechnologie nu nog gestalte geeft aan het klimaatbeleid. Dat is een contra-intuïtieve ontwikkeling, die er, in ieder geval momenteel, voor zorgt dat in Duitsland een aanzienlijk aandeel van de elektriciteit wordt geproduceerd door middel van duurzame opwekcapaciteit, maar de uitstoot van CO<sub>2</sub> niettemin hoog blijft.

Gegeven de aanzienlijke verschillen in CO<sub>2</sub>-uitstoot tussen de fossiele brandstoffen is het belangrijk in de discussie over mogelijk gestrande bezittingen in de toekomst om nader te kijken naar de argumentatie. De discussie werd vooral aangezwengeld door *Carbon Tracker*, een Engelse onderzoeksgroep die de koolstofbel op de agenda van politiek en institutionele investeerders wist te krijgen. Met hun eerste publicatie hebben ze veel mensen in hun spoor van de discussie weten te krijgen.

De grafische verbeelding van hun argumentatie is krachtig (zie figuur 3). Het uitstootbudget als de wereld binnen de 2°C wil blijven doorsnijdt de onderste bol, die de kolenreserves verbeelden. In deze afbeelding is er geen ruimte meer voor olie en gas en ook niet voor de helft van de berekende CO<sub>2</sub>-waarde van de reserves voor kolen. In deze afbeelding worden kolen, olie en gas gestapeld volgens het traditionele model, waarin statistieken ook worden opgebouwd. Kolen werden eerst op grote schaal gebruikt, olie en gas kwamen er later bij. Geen wonder dat

een blik op deze afbeelding leidt tot de conclusie dat fossiele brandstoffen niet te verenigen zijn met een lage koolstofeconomie.

### Carbon Tracker presents the carbon budget and sets the tone for the carbon bubble debate



CLINGENDAEL INTERNATIONAL ENERGY PROGRAMME | CIEP

Figuur 3

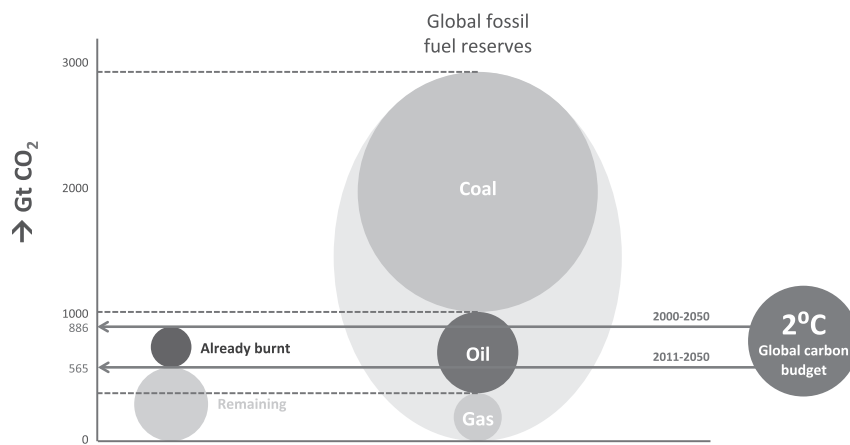
Maar is de wijze waarop we moeten kijken naar de mogelijke opvulling van het 'koolstofbudget' tot 2050 correct?

In figuur 4 is het stapelen zo georganiseerd dat de minst koolstof uitstotende brandstof onderaan ligt en oplopend naar de meest CO<sub>2</sub> uitstotende. Dan ontstaat een heel ander beeld, namelijk dat binnen een 2°C-klimaatbeleid, de wereld, naast nieuwe duurzame technologieën, ook alle gasreserves en een groot deel van de oliereserves kan accommoderen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de *omvang* van de cirkels of bollen in de figuur geen betekenis hebben, maar dat de *hoogte* wel van belang is. Vooral voor veel ontwikkelingslanden, die tijd en beleidsruimte nodig hebben om de energievoorziening anders in te richten, maar ook voor olie- en gasproducerende landen, geeft deze simpele wijziging in de presentatie van 'het probleem' een belangrijk ander inzicht. Zij kunnen blijven klimmen op de energieladder en tegelijkertijd de nieuwe technologieën zoals wind en zon integreren in de ontwikkeling van hun economie. Echter, een dergelijke energiemix zoals in de figuur weergegeven is niet realistisch, juist vanwege de economische en politieke belangentegenstellingen, waardoor opties

open worden gehouden. Niettemin, het scherpt wel de gedachten over de rol en functie in de toekomst van minerale energiebronnen in een lagere koolstofeconomie. Veel vaker zullen in verschillende landen allerlei hybride ontwikkelingsmodellen te zien zijn waarbij nieuwe energietechnologieën gecombineerd worden met traditionele conversiemethoden.

### Alternative presentation; creates a new perception?

stacking them not in the traditional way energy statistics are presented but per lowest carbon content



CLINGENDAEL INTERNATIONAL ENERGY PROGRAMME | CIEP

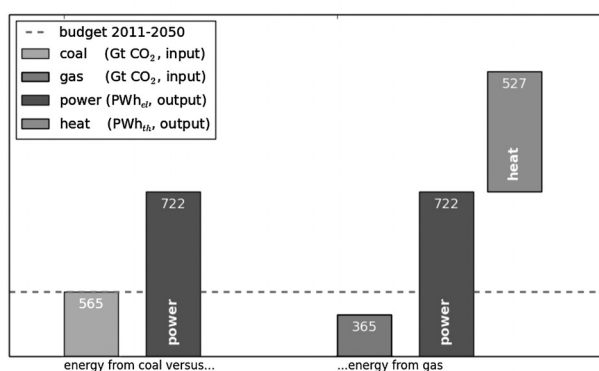
Figuur 4

In China en India gebeurt de introductie van zon en wind al op aanzienlijke schaal, hoewel de waarheid gebiedt te melden dat de bijdrage van kolen aan de energievoorziening in deze landen vanuit een klimaatperspectief zorgelijk groot is. De groei in kolencentralecapaciteit is de laatste decennia groot geweest en, ondanks de luchtvervuiling, zullen veel van deze centrales er zonder afvang- en opslagtechnologie nog tijden staan (en in bedrijf zijn). Hoewel China en ook India pogingen doen om de luchtvervuiling aan te pakken door in stedelijke gebieden gasgestookte centrales en zon- en windcapaciteit te bouwen, blijft het bestaande elektriciteitspark nog lang in bedrijf. In India wordt de capaciteit bovendien nog uitgebreid. Zelfs het gebruik van moderne kolencentrales, die veel efficiënter zijn dan die van de eerdere generatie, houdt het koolstofbudget onder druk. Immers, een energievoorziening bestaat uit meer dan alleen elektriciteit. In veel landen is warmte nodig voor huishoudens en industrie en brandstoffen voor mobiliteit. Bij een grote inzet van

kolen is het koolstofbudget snel gevuld en blijft er geen ruimte over voor het bedienen van de rest van de energie vraag (zie figuur 5).

Bij een gehele omschakeling van kolen op aardgas in de stroomproductie is een theoretische winst mogelijk van 60% meer energie bij een gelijke productie van stroom. Voor investeerders in kapitaalgoederen met een lange levensduur is het relevant om rekening te houden met de transitiebestendigheid van hun investeringen.

### 'Energy per carbon emitted' and energy output



Gas delivers more energy than coal.

CLINGENDAEL INTERNATIONAL ENERGY PROGRAMME | CIEP

*Figuur 5*

Een onderscheid maken tussen fossiele brandstoffen heeft niet alleen zin in de discussie over de koolstofruimte, maar ook in de klimaatonderhandelingen. Immers, de keuze voor bijvoorbeeld een op kolen gebaseerde elektriciteitssector in het ene land heeft invloed op de keuzeruimte van andere landen (nu en in latere jaren). Zeker landen die nog een sprong moeten maken in economische ontwikkeling en landen die net toetreden tot de olie- en gasproducerende landen, zoals de landen in sub-Sahara Afrika, zullen hun industrie tot ontwikkeling willen brengen. De tegengestelde belangen in de keuze van de nationale energiemix en de drang om economische groei te realiseren zorgen voor een sterke nationale inbedding van de kolensector. De kans dat overheden en ondernemingen snel tot afbouw besluiten van het aandeel kolen in de energiemix is in veel landen niet bijzonder groot, eerder is meer inzet op CCS (de eerder genoemde klimaat-



technologie inzake afvang en opslag) te verwachten. Echter, vooruitschuiven van het managen van de koolstofuitstoot zorgt ervoor dat er later een dramatischere omschakeling moet komen om binnen de 2°C te blijven of te accepteren dat het evolueren op de energieladder om allerlei (kortere termijn) politieke en economische redenen zal leiden tot een overschrijding van het koolstofbudget.

## 2.9 Harde werkelijkheid

Het gebruik van kolen zonder CCS is verreweg de grootste contribuant van CO<sub>2</sub> per kilowattuur elektrische energie. China's consumptie van kolen is iets meer dan 50% van het totaal in de wereld en het zou logisch zijn om daar de grootste inspanning te verrichten. Echter, ook als China een substantieel deel van kolen zonder CCS (of bijgestookte biomassa) weet te vervangen door aardgas in de elektriciteitssector, hetgeen een dramatische verandering van de energiemix van het land zou betekenen, dan is het effect op de totale uitstoot in de wereld bescheidener.

De realiteit is dat een dergelijke grote verandering in China niet te valt verwachten, noch dat op grote schaal CCS snel zal worden toegepast. Daarbij komt dat de groeispurt die velen voorspellen voor India ook behoorlijk kolenintensief zal zijn. Het resultaat is dat kolen zonder CCS, ondanks de negatieve effecten op het klimaat, zal blijven bijdragen aan de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Dit verkleint de potentiële koolstofruimte van andere fossiele brandstoffen met een veel hogere energie-inhoud per uitgestoten CO<sub>2</sub>. Dit heeft ook politieke consequenties omdat een aantal olie- en gaslanden erg afhankelijk zijn van de exporten van olie en gas en via de klimaatonderhandelingen ook de druk op deze landen toeneemt. Politieke en economische concurrentie tussen deze landen ondersteunt de voortgang op het internationaal klimaatgebied niet.

Vooraf in een wereld waar de geopolitieke cohesie minder groot lijkt te worden is de beheersbaarheid van energie-importen van groot belang. Het vertrouwen in de beschikbaarheid van olie en gas op internationale markten, wat de ontwikkeling op de energieladder in de afgelopen decennia van landen van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) enorm heeft geholpen, kan in de toekomst minder gemakkelijk zijn te realiseren.

De grotere spreiding van kolenvoorkomens steunt overheden in het vasthouden aan kolen in de energiemix zolang er geen ander (binnenlands) alternatief is. Hoewel biomassa, wind en zon in de afgelopen jaren enorme ontwikkelingen hebben doorgemaakt en nucleair in opkomende landen in trek is, bieden zij nog niet voldoende perspectief om aan alle (soorten) energievraag te kunnen voldoen. Uit de scenario's van het Internationaal Energie Agentschap blijkt dat de inspanningen substantieel zullen moeten worden geïntensiveerd op het gebied van efficiëntie, omschakeling en nieuwe energietechnologieën om

binnen het budget te kunnen blijven. Of dat ook betekent dat het uiteindelijk zal leiden tot een snellere afwaardering van de fossiele bezittingen op wereldschaal, is maar de vraag.

## 2.10 Conclusie

Het is onwaarschijnlijk dat de wereld tot een niet eerder gerealiseerd niveau van samenwerking kan komen op het gebied van klimaatbeleid. Hoewel er wel vorderingen worden gemaakt, is het maar de vraag of de maatregelen voldoende zijn om binnen de 2°C te blijven.

Zelfs als alle landen een beleid kunnen uitstippelen waarbij ze binnen het koolstofbudget blijven, zullen fossiele brandstoffen nog een aanzienlijk deel uitmaken van de wereld 2050-energiemix, zelfs volgens het zogenaamde 450-scenario van het Internationaal Energie Agentschap van een 50% kans om de wereldwijde stijging van de gemiddelde temperatuur te beperken met 2°C op de lange termijn.

Een kernboodschap aan de landen moet dus zijn dat de rol van kolen zonder CCS-klimaattechnologie, als grootste bron van CO<sub>2</sub>-uitstoot, centrale aandacht verdient in de onderhandelingen zodat er meer ruimte ontstaat voor olie en gas die meer energie produceren per uitgestoten CO<sub>2</sub>. Immers, de wereld heeft geen behoefte aan CO<sub>2</sub> maar aan energie.

Een dergelijk speerpunt kan de groep van olie- en gasexporterende landen beter inbedden in het internationaal klimaatbeleid tot 2050.

Helaas is een dergelijke focus in de klimaatonderhandelingen niet te verwachten en blijven korte termijn (nationale) politieke en economische tegenstellingen de onderhandelingen parten spelen, ook omdat de kortetermijnkosten van transitie beter zijn te kwantificeren dan de kosten op de lange termijn en daarom prevaleren. Duitsland is een veel bestudeerd voorbeeld van een overheidgedreven transitie waar de kosten hoog zijn en de resultaten op klimaatgebied, ondanks de introductie van hernieuwbare energie, vooralsnog onzeker.

Ondernemingen zullen in de komende jaren de ontwikkeling op klimaatbeleid nauwgezet in de gaten houden. De argwaan van sommige investeerders voor de kolensector volgt de logica van de karakteristieke energie-inhoud en koolstofuitstoot van individuele minerale energiebronnen. Gezien de eerdere transities in de energiesystemen van landen lijken investeerders juist wel te reageren op de toegenomen wil van beleidsmakers om klimaatbeleid te voeren en schuiven ook zij omhoog op de energieladder. Echter, diezelfde investeerders hadden de Chinese supercyclus niet willen missen, zodat ook zij scherp kortetermijn- en langetermijnrisico's moeten beschouwen. De aantrekkingskracht van het 'mee te

doen' aan de uitrol van nieuwe energietechnologieën is echter ook groot voor veel overheden. Zij ondersteunen deze wens door het beleid daarop in te richten, hetgeen investeerders voldoende vertrouwen moet geven dat zij hierop een zakenmodel kunnen baseren. Transitie van het energiesysteem gebeurt iedere dag, dat is een risico van het vak.

### Literatuur

- Blas, J. (7 augustus 2015) *To Please Investors, Big Oil Makes Deepest Cuts in a Generation*, BloombergBusiness.
- CIEP (december 2014) *Transition? What Transition? Changing Energy Systems in an Increasingly Carbon Constrained World*, Studie voor het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Clingendael Energy Programme CIEP, door onderzoekers van CIEP/Duisenberg School of Finance/Tilburg University en EDHEC <http://www.clingendaelenergy.com/publications/publication/transition-what-transition>
- Levi, M. (2013) *The Power Surge, Energy opportunity, and the Battle for America's Future*, Oxford University Press.
- Van der Linde, C. (1991) *Dynamic International Oil Markets, Oil Market Developments and Structure 1860-1990*, Deventer: Kluwer Academic Publishers.
- New York Times (5 juni 2015) *Norway Will Divest from Coal in Push Against Climate Change*.
- Rutten, D. (november 2014) *The Energiewende and Germany's Industrial Policy*, Clingendael Energy Programme CIEP, <http://www.clingendaelenergy.com/publications/publication/the-energiewende-and-germanys-industrial-policy>
- Simmons, M.R. (2005) *Twilight in the Desert: The Coming Saudi Oil Shock and the World Economy*, John Wiley and Sons.
- Stapersma, P. (2015) *Solar PV in a Strategic World, Recent Developments in the Solar PV Value Chain*, Clingendael International Energy Programme CIEP.
- Van der Veen, E. (maart 2015) *Why Energy per Carbon Matters, The Relevance of Fossil Fuel Properties for Climate Change and Energy Transition Discussions and Policy-Making*, Clingendael International Energy Programme CIEP, <http://www.clingendaelenergy.com/publications/publication/why-energy-per-carbon-matters>
- Wall Street Journal, 24 augustus 2015, 'Countries are Slow to Pledge Cuts Ahead of Climate Talks'.
- Wall Street Journal, 27 augustus 2015, 'China's Thirst for Oil Can't Lift Prices'.
- IEA WEO: A scenario presented in the *World Energy Outlook* that sets out an energy pathway consistent with the goal of limiting the global increase in temperature to 2°C by limiting concentration of greenhouse gases in the atmosphere to around 450 parts per million of CO<sub>2</sub> <http://www.iea.org/publications/scenariosandprojections/>

Yergin, D. (2011) *The Quest. Energy, Security, and the remaking of the Modern World*, Penguin Press.

Zimmermann, W.E. (1951) *World Resources and Industries: A Functional Appraisal of the Availability of Agricultural and Industrial Resources*, New York: Harper and Brothers, 2e herziene druk.