

Over: Reactie op Klimaatplan  
Datum: 4 september 2019

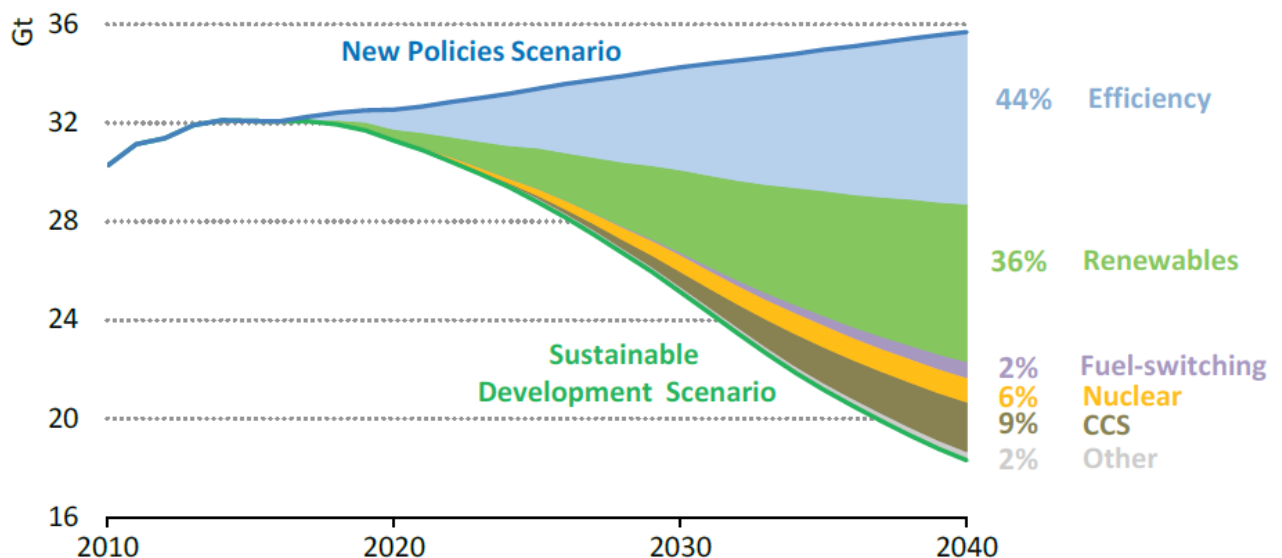
Geachte dames en heren,

Het Klimaatplan bevat veel goede elementen, die ieder veel inspanning vragen om te realiseren. Doel van mijn korte reactie op dit Klimaatplan is enige adviezen te geven om de kans op succesvolle realisatie te vergroten door de context voor het Klimaatplan te verbeteren en het plan aan te vullen.

Omdat het Klimaatplan verder bouwt op het Klimaatakkoord, bevat het een aantal problemen uit het Klimaatakkoord. Korthedshalve verwijs ik naar bijlage 1 voor opmerkingen over het Klimaatakkoord. Buitengewoon treurig is het gering resultaat dat bij het Klimaatakkoord bereikt werd aan de Industrie tafel. Een aantal verbeter opties voor een op lange termijn duurzame NL industrie vindt u in bijlage 2. Bij de aanpak van het Klimaatakkoord zijn eerdere adviezen - stel de mens centraal, respecteer natuurwetten, versterk samenhang, verbeter omzetting – helaas niet opgepakt. Bijlage 3 licht dit toe.

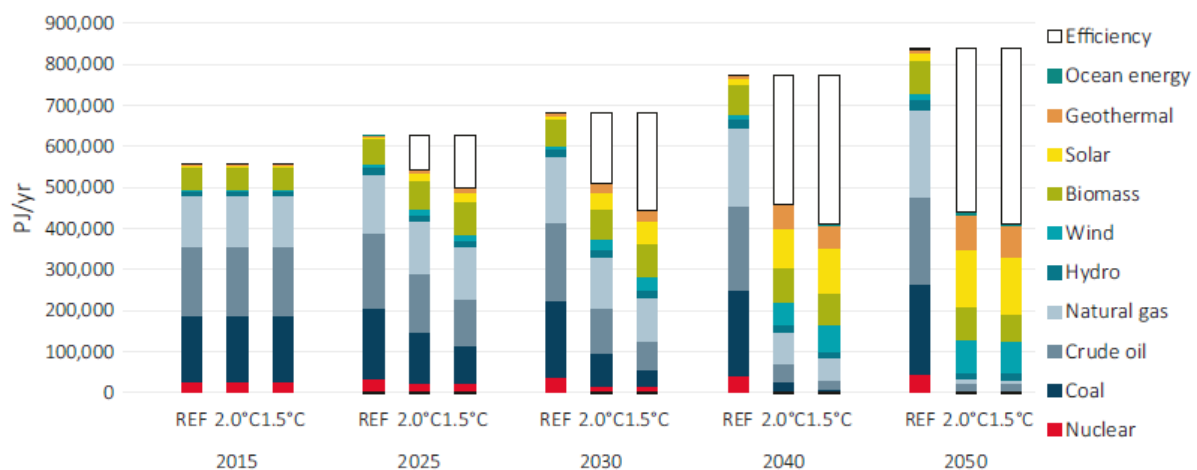
Door uw keuze het energie systeem gefragmenteerd te analyseren in plaats van geïntegreerd, vallen een aantal aspecten buiten de analyses. Daar aandacht aan geven is een grote verbetermogelijkheid. In dit memo benadruk ik alleen het belang van efficiëntie bij energie omzetting. Begrippen omzetting en efficiëntie ontbreken in het Klimaatplan, laat staan dat er passend beleid op ontwikkeld wordt. Dit maakt doelrealisatie op lange termijn onmogelijk of extreem veel duurder. Ter illustratie 3 zaken:

1. Het International Energy Agency blijft in recente publicaties de zeer grote kost efficiënte bijdrage van de verbetering van efficiëntie bij omzetting en gebruik van energiedragers benadrukken.



Bron: IEA, Energy efficiency, 2018

2. Ook in het recent rapport 'Achieving the Paris Climate Agreement Goals' van het DLR consortium rond Sven Teske toont dat bij groeiend eindgebruik van energie de 2 en 1,5°C doelen alleen haalbaar zijn bij zeer grote verbetering van de efficiëntie waarmee energie wordt omgezet in nuttige vormen.



Bron: <https://www.springer.com/gp/book/9783030058425>

3. Net als de UN besteed ook de IEA veel aandacht aan verbetering van energie efficiëntie. Daartoe werd onlangs de ‘Global Commission for Urgent Action on Energy Efficiency’ opgericht, onder voorzitterschap van de premier van Ierland. Wellicht een goede kans voor Nederland hierbij aan te sluiten. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/global%20commission/>

Vanaf de Big Bang (13.7 miljard jaar geleden) tot nu correleert groeiende complexiteit en beschaving met forse toenames van lokale energie efficiëntie. Nederland heeft als een der rijkste en innovatiefste landen tevens een zeer hoog energiegebruik en CO<sub>2eq</sub> uitstoot per km<sup>2</sup> en per capita. Ideaal om Nederland proeftuin energie efficiëntie te maken. Exegetische optimalisatie door (bio) brandstoffen inzet op de hoogste temperatuur in de industrie en vandaaruit warmte naar GTB en GO te cascaderen. Maximale Noordzee wind en H<sub>2</sub> integreert zee en land. Duurzaamheid is samenhang en recente rapporten over stikstof, zeespiegelstijging en de Deltares verkenning hoe daar in Nederland mee om te gaan tonen de noodzaak voor robuuste actie nu. Omdat financieel/economische beoordeling van dit soort vraagstukken faalt - ecologische aspecten zijn niet in de economie geïnternaliseerd - is het afdwingen van gewenste effecten door normering, gebod/verbod en volume beperking nu aan de orde.

Graag bereid een en ander nader toe te lichten, groet vriendelijk en met mijn wens voor uw succes,

## BIJLAGE 1,,,

### **WE HEBBEN EEN KLIMAATAKKOORD! TOCH?**

Plato vond de democratie de een na slechtste staatsvorm. Alleen anarchie was slechter. In een democratie laten democratische bestuurders de korte termijn begeerten van de massa's altijd zwaarder wegen dan wat op lange termijn het beste is om hun behoeften te vervullen.

Bovenstaande gedachte kwam op bij lezing van het "klimaatakkoord". Dat is niet wat het lijkt. Geen akkoord, geen tegenpartij, geen commitment, geen zicht op doelrealisatie, geen zicht op kosten, laat staan op de dekking ervan. Wel veel mooie voornemens, prachtig verwoord, vaag, voor straks, voor een volgend Kabinet. Urgent, dat wel, maar we hebben 31 jaar. Met pas een PBL doorrekening in oktober, veilig na Prinsjesdag. Februari 2018-nu-dan = 2 ½ jaar tijdsverlies.

Het ergste is misschien wel de nadruk die dit het Kabinet legt op comfort, ontzorgen, bij de hand nemen en de suggestie dat transitie pijnloos, langzaam, ons alleen maar voordelen zal brengen. De onmacht wanneer de regering alle haar gegeven middelen om beleid door te zetten – gebod, verbod, normering, belasting, subsidiëren – reduceert tot verleiden en faciliteren. Zonder enig bewijs dat dat zal werken. Nu al worden veel goed renderende besparing- en CO2 reductie-maatregelen niet genomen door huiseigenaren en industrie. Nu al rijden we harder en eten we slechter dan ons gezond verstand zegt dat verstandig is. Maar begrippen als gedrag, energie besparen en efficiëntie ontbreken geheel, terwijl dit soort zaken in eerdere plannen en in het verleden zeker de helft van de gewenste besparingen en emissie reducties realiseerden.

Het klimaat akkoord lijkt ook om een aantal redenen niet controleerbaar uitvoerbaar. Dat komt door de hoeveelheid (600+) en vaagheid van de specifieke afspraken. Wat nu nodig is, zijn zeg 10 duidelijke, robuuste, generieke overheidsmaatregelen, zoals een kost reflectieve prijs op alle CO2 uit alle bronnen; een maximum auto snelheid van 100 km/uur; een autoloze zondag, over 2 jaar +maandag, over 4 jaar +dinsdag, etc.; vlees op de bon; isolatie dwang, groene Noordzee stroom en waterstof tot groene motor van economie te maken. Snel, controleerbaar uitvoerbaar.

En dat moet en kan nu! Nooit waren we zo rijk. Zelfs het IMF waarschuwt ons voor onze spaarzin. De staat kan gratis geld lenen, krijgt zelfs geld toe. Nooit vond je zo eenvoudig een baan, zeker niet wanneer je technische ervaring meebrengt. En nooit dat de werkelijkheid van klimaat verandering zo duidelijk als in deze – weer records brekende – zomer 2019. Wat doen we?

Natuurlijk zitten er prima maatregelen tussen. Goede bedoelingen. Juweeltjes. Waar? Want niets is doorgerekend op CO2 reductie, voorwaarden, timing, kosten per ton gereduceerde CO2.

Typerend is de TK brief uitvoering Urgenda-vonnis. 5 jaar na dat vonnis, en meer dan 10 jaar na de reductie beloften van Nederland die het vonnis verplicht te realiseren, kiest het Kabinet nu opeens een 5 tal zelf gekozen criteria ter rechtvaardiging van slechts 4 van de 9 Mton reductie. Zeker zijn dat alle "nice to have" zaken, maar die kunnen een "must have" niet vervangen. En ook hier weer allemaal zaken die ons in staat stellen begeerten ongebreideld goedkoop te blijven bevredigen. Ook als dat technisch niet schoon kan en er grote negatieve gevolgen ons bedreigen.

Plato was een man van woorden, maar boven zijn school stond dat niemand er binnen mocht die geen goede kennis van de wiskunde had. De alfa's die heel bekwaam het klimaatplan spinden , zouden ook baat hebben bij een goed begrip van de fysica en wetten die energie beheersen.

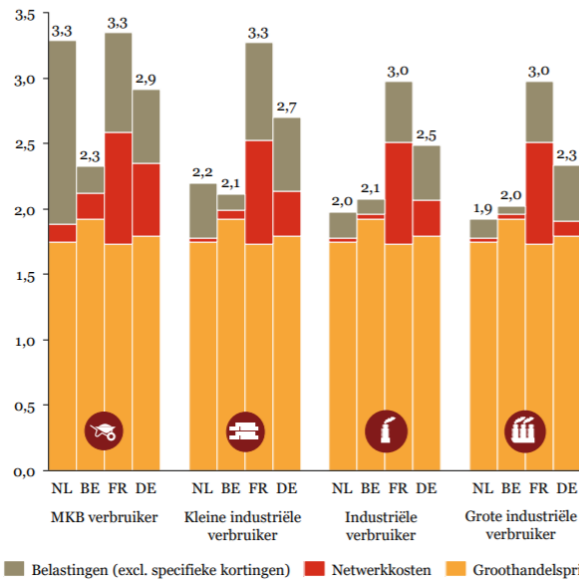
Dit memo bepleit een industrie politiek die, door een verstandige combinatie van CO<sub>2</sub> beprijzing en een royale terugsluis, helpt de grote Nederlandse energie intensieve industrie een transitie te laten maken van de huidige “high carbon cash cow” naar een “lo/no carbon star” positie.

1. CO<sub>2</sub> beprijzing als instrument om CO<sub>2</sub> uitstoot te verminderen is onomstreden. Niet alleen economen, ook centrale bankiers, overheden, de EU en vele betrokkenen zijn het daarover eens. Ook vooraanstaande bedrijven (Shell, DSM), branche verenigingen (VNCI, Energie Nederland) en werkgeverkoepels (VNO-NCW) hebben vaak CO<sub>2</sub> beprijzing bepleit in het kader van Kyoto, ETS en andere kaders. Mits dat op wereld of EU schaal gebeurt. Alle EU overheden stemden in met het oorspronkelijk ETS doel van 80-100 €/ton in 2020.
2. Recente modelberekeningen tonen superieur effect van CO<sub>2</sub> beprijzing voor CO<sub>2</sub> reductie. PBL rekende de CO<sub>2</sub> reductie plannen van GroenLinks en de PvdA door, die beide gebruik maken van CO<sub>2</sub> beprijzing. Uit hun publicaties d.d. 24/4/19 blijkt dat er – afhankelijk van de variant – 5-10Mton extra reductie haalbaar is met beprijzing dan met de OKA aanpak.
3. De reikwijdte van een NL CO<sub>2</sub> heffing (NL, NWEuropa, EU, wereld) is dus enig vraagstuk. Een kleiner dan wereldwijde reikwijdte kan verplaatsing van productie en dus van CO<sub>2</sub> uitstoot tot gevolg hebben, het z.g. Carbon Leakage effect.
4. Invloed CO<sub>2</sub> heffing wordt overdreven. CO<sub>2</sub> beprijzing is slechts één - en zeer waarschijnlijk een relatief geringe - van de vele kostenposten die bij de allocatie van productie of een investering een rol spelen. Bij allocatie van productie optimaliseert een multinational met meerdere fabrieken marginale kosten langs de hele keten; d.w.z. o.a. kosten van aanvoer van grondstoffen naar een fabriek, productiekosten in die fabriek en kosten om de eindproducten bij klanten te leveren. Bij investering allocatie optimaliseert men integrale kosten over de gehele keten en houdt men naast al genoemde factoren ook rekening met kapitaalbeslag en financieringskosten. Een CO<sub>2</sub> beprijzing vormt slechts een gering deel van deze integrale, ketenkosten. Bij invoering van ETS hebben zeer veel industrieën succesvol gelobbyd dat ze productie uit Europa zouden weghalen. Op grond van die anti-ETS lobby krijgen zeer veel ETS bedrijven een groot deel van hun rechten gratis. Over een meer effectieve EU border taks remedie was destijds geen overeenstemming. Naast veel lagere dan de oorspronkelijk boelde prijzen is het gratis uitdelen van emissie rechten een belangrijke reden dat ETS tot nu toe faalt en geen CO<sub>2</sub> reductie stimuleert. Er lijkt geen aanwijsbare EU carbon leakage waarneembaar, boven andere (re)allocatie redenen.
5. Het belangrijkste bezwaar van een nationale CO<sub>2</sub> heffing – het waterbedeffect – vermindert. Het waterbedeffect van een nationale CO<sub>2</sub> heffing is het belangrijkste nadeel van die heffing. Recente EU ETS maatregelen zullen waterbedeffecten vanaf 2020 sterk verminderen. Zie

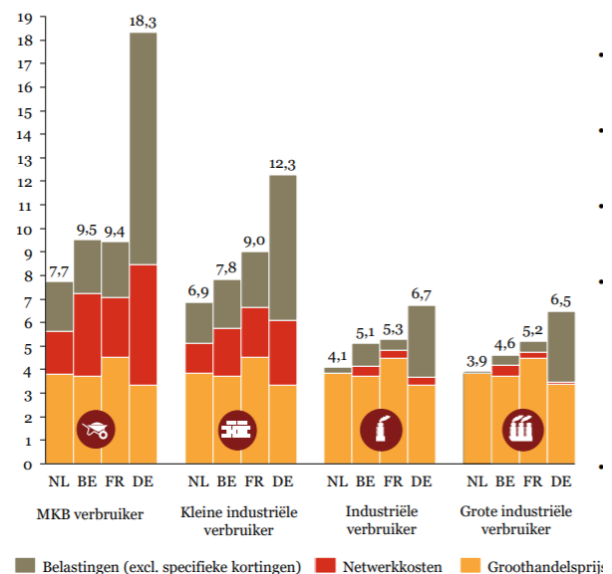
<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/national-climate-measures-and-european-emission-trading-assessing-waterbed-effect>

6. Eenzijdige NL CO is goed verdedigbaar, vanwege eenzijdige NL (energie-intensieve) industrie. Nederland heeft een disproportioneel grote energie industrie. Onze NL economie stoot haast 2 maal zoveel CO<sub>2</sub> per €BNP uit dan het EU gemiddelde. Chemie, non-ferro, metaal en andere energie intensieve industrie werd na de vondst van de Slochteren gasbel met goedkoop aardgas (potjesgas) en lage bijzondere grootgebruikers tarieven naar NL gelokt. Zoals uit het recente DNB onderzoek blijkt geniet de NL industrie tot op vandaag van lage energie prijzen en belastingen en weinig (milieu) beperkingen wanneer internationaal vergeleken. Aangezien de aanleiding voor die grote industrie – goedkoop gas en elektriciteit – weg is, en die industrie enerzijds matige toegevoegde waarde, maar wel een groot emissie probleem heeft, vervallen de redenen voor het handhaven van een eenzijdig gunstig vestigingsklimaat.
7. Nederland kent – vele – eenzijdige voordelen voor energie-intensieve industrie. Geweldige ligging, prima havens, goed transport, goed opgeleid personeel, stabiliteit en nabijheid van grote afzetmarkten geeft Nederland voor energie-intensieve industrie grote, eenzijdige voordelen. Het recent DNB rapport noemt daarnaast nog vele financiële/fiscale voordelen die tot een gunstig beeld van energie/milieu kosten voor de NL industrie leidt. Het is aannemelijk dat al die andere eenzijdige voordelen, bij de relevante ketenbenadering hierboven genoemd bij 3, een eenzijdige nationale CO<sub>2</sub> heffing goed draagbaar is.
8. PWC rapport toont lage Nederlandse energiekosten. In maart 2018 publiceerde PwC een vergelijking van gas- en elektriciteitsprijzen 2017 die zij maakte in opdracht van het Min EZK. Gasprijzen bleken voor industriële gebruikers in Frankrijk en Duitsland resp. 50% en 25% hoger dan in Nederland en voor zeer grote industriële gebruikers waren gas prijzen in Frankrijk 58% hoger en in Duitsland 21%. Elektriciteit prijzen bleken in Franrijk 29% en in Duitsland 63% hoger voor industriële gebruikers en voor grote industriële gebruikers bleken de integrale prijzen in Franrijk 33 en in Duitsland 66% hoger.

**Integrale gasrekening (exclusief verkoopmarges) per verbruikersprofiel in 2017 (ct/kWh)**



**Integrale elektriciteitsrekening (exclusief verkoopmarges) per verbruikersprofiel in 2017 (ct/kWh)**



9. Nederlandse energie- intensieve industrie is oud, matig, CO<sub>2</sub> intensief en divers. Een groot deel van de NL energie intensieve industrie werd gebouwd in de 70-80er jaren op basis van toen gunstige vestigingsvoorwaarden en lage energieprijzen. Die eerste reden bleef, maar lage energieprijzen werden na liberalisering minder aantrekkelijk, alhoewel DNB en PWC ook nu nog altijd relatief lage totale energiekosten zien voor de NL industrie.

Vanwege stagnerende groei in Europa en minder aantrekkelijke voorwaarden was er sinds 1980 in NL weinig nieuwbouw of grootschalige vernieuwing. Aannemelijk is dat de industrie daardoor verder ging bij het verlies van haar positie tov de wereldtop. Hoorde de gemiddelde NL deelnemer aan het convenant benchmarking in 1999 nog bij de beste 6.3% van de wereld, was dit in 2012 10.7% en bij extrapolatie naar 2019 13.1%. CEDelft onderzocht dit in 2010 en schreef toen o.a.:

“De energie-intensieve industrie in Nederland heeft de afgelopen jaren te weinig energie bespaard, terwijl ze wel korting op de energiebelasting hebben ontvangen. Onderzoek van CE Delft naar het effect van het Convenant Benchmarking Energie-efficiency toont aan dat het tempo van energiebesparing bij de energie-intensieve industrie op een half procent per jaar lag tussen 1999 en 2007. Bij sectoren als raffinaderijen, basismetaal en chemie ligt de gerealiseerde energiebesparing lager dan wat op grond van de autonome ontwikkeling (zonder convenant) te verwachten valt” De Wereldtop is in het convenant gedefinieerd als de 10% meest energie-efficiënte bedrijven ter wereld. bron:

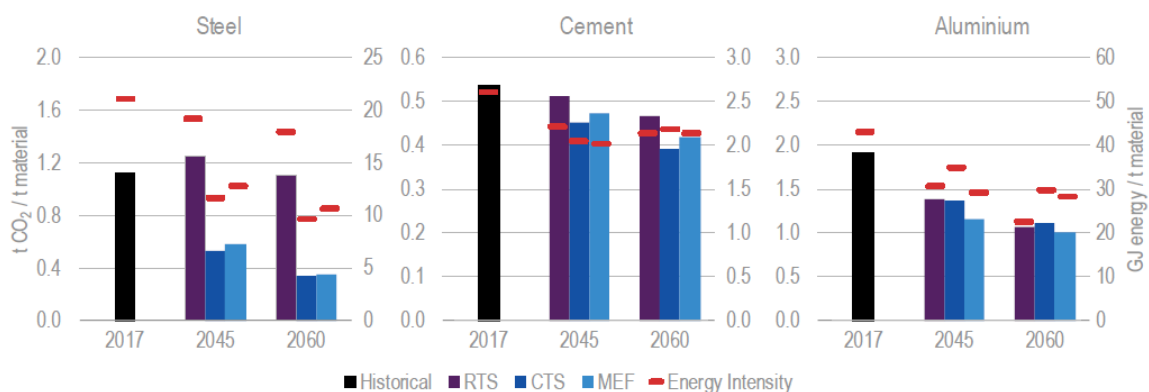
<https://www.ce.nl/publicaties/1069/convenant-benchmarking-energie-efficiency-resultaten-en-vrijstellingen-energiebelasting>

10. Het valt op dat de NL industrie zich steeds als 1 blok opstelt. En allemaal wereldtop claimen. Voor het gemiddelde van de NL industrie geldt dat niet (meer). In werkelijkheid is er grote spreiding, zowel naar sectoren als daarbinnen. Aannemelijk is te verwachten dat de verdeling over goede/redelijke/matige/slechte bedrijven bijv. 15/35/35/15% is; of 25/25/25/25%. Gegeven ouderdom, geringe herinvesteringen en daarom gemiste technologische innovatie is een verdeling over die categorieën van 10/20/30/40% ook heel

goed mogelijk. De claim tot de wereldtop te horen is in ieder geval voor de gemiddelde industrie niet juist en daarbinnen voor een 50-75% van de bedrijven niet juist.

11. NL industrie van matig belang. Als % van de gehele NL toegevoegde waarde, werkgelegenheid of belasting inkomsten is de NL energie intensieve van beperkt belang. Ten tijde van het energie akkoord rekende het NEI uit dat inzet op sterke vergroening van de NL economie in de industrie 5000 directe en 5000 indirecte banen zou kosten, maar 50.000 banen zou scheppen in de DE industrie. Recente TNO inschattingen spreken van 70.000 nieuwe banen. Natuurlijk moeten door herplaatsing met voorrang vanuit de oude industrie, goede sociale plannen en om/herscholing de sociale gevolgen verzacht worden, maar dit lijkt geen onoverkomelijke problemen te geven. In Nederland is op dit moment de structurele werkloosheid historisch laag, dus zijn er vele kansen op banen, zeker voor technisch personeel.
12. Accepteer het als een normale zaak dat (delen van) industrie takken kleiner worden of zelfs verdwijnen. Andere bedrijven en industrie takken komen daarvoor terug. Creatieve destructie is een deel van een gezonde economisch ontwikkeling en volume beperking van slechte bedrijven reduceert uitstoot en verbetert de industrie. Een flinke, voorspelbare CO<sub>2</sub> heffing, met een forse terugsluis stimuleert transitie en verbetert NL investeringsklimaat.
13. Verwacht niet veel van innovatie in de energie intensieve industrie. Het International Energy Agency publiceerde in maart 2019 het rapport “Material Efficiency in Clean Energy Transitions” Zie <https://webstore.iea.org/material-efficiency-in-clean-energy-transitions>. Onderstaande twee plaatjes tonen dat voor staal/cement/aluminium tot 2060 zelfs in het Clean Technology Scenario slechts geringe verbetering van de CO<sub>2</sub> uitstoot per ton eindproduct verwacht wordt.

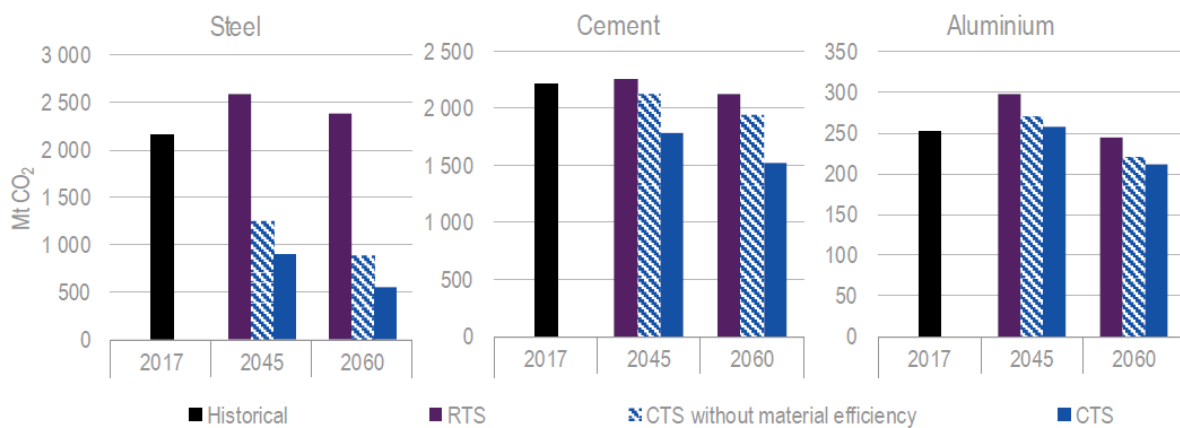
**Figure 8. Direct CO<sub>2</sub> and energy intensity of production for steel, cement and aluminium by scenario**



Note: GJ = gigajoules; t = tonne; tCO<sub>2</sub> = tonnes of carbon dioxide. RTS = Reference Technology Scenario. CTS = Clean Technology Scenario. MEF = Material Efficiency variant.

**Lower material demand levels result in higher direct CO<sub>2</sub> intensity of production in the MEF while remaining within the CTS industrial emissions level.**

Figure 29. Direct CO<sub>2</sub> emissions from steel, cement and aluminium production by scenario



Note: MtCO<sub>2</sub> = million tonnes of carbon dioxide.

#### Material efficiency contributes considerably to industrial emissions reduction in the CTS.

De relatief goede scores van staal ten opzichte van cement en aluminium komen grotendeels door inzet van scrap staal en door gebruik van CCS in de staalindustrie.





14. Een verstandige CO<sub>2</sub> heffing bevordert transitie naar een lo/no CO<sub>2</sub> samenleving. Door CO<sub>2</sub> uitstoot te ontmoedigen door beprijzing en verbeteringen aan processen te stimuleren.
15. Een CO<sub>2</sub> heffing dient een beprijzing te zijn van alle de door een fabriek/bedrijf uitgestoten CO<sub>2</sub>. Een economische prikkel dient te werken op de te vermijden uitstoot. Voor de NL industrie moet in 2050 (haast) alle uitstoot vermijden. Dat alle uitstoot in 2050 vermeden moet zijn en nog niet voor 2030 is voor deze zware industrieën gelukkig, want ze hebben veel tijd nodig voor veranderingen. Verandering gaat hier traag. De processen om ijzer, staal, cement of papier te maken zijn al eeuwen hetzelfde. Er is over die lange perioden geleidelijke verbetering in efficiëntie, kostprijs en uitstoot gerealiseerd door schaalvergroting en procesverbetering, niet door wezenlijk andere processen. Bij dit soort energie-intensieve procesindustrie wordt voor een nieuwe fabriek in process design en plant lay-out de prestatie - ook qua CO<sub>2</sub>/eenheid product - vastgelegd. Er zijn daarna niet veel mogelijkheden tot marginale verbeteringen. Gegeven de korte tijd die ons rest om klimaatschade te voorkomen zijn nu radicale procesveranderingen of volume/output reducties m.i. de enige resterende opties. Voor Tata is een scrap staal plant wel zo'n fundamentele verandering van proces., en dat zal CO<sub>2</sub> uitstoot flink reduceren. Ook de papier industrie in Nederland veranderde van lompen, via pulp en hout naar oud papier als grondstof met een lagere voetafdruk, maar dat duurde eeuwen. Er is om die radicale verandering te realiseren een grote prikkel nodig die aangrijpt op zowel de te vermijden uitstoot, als ook op zowel variabele productiekosten en op vaste kapitaalskosten. Ook de economen bepleiten m.i. een beprijzing van alle uitgestoten CO<sub>2</sub>. Dat honoreert ook het rechtvaardigheidsgevoel dat de vervuiler betaalt voor al zijn vervuiling. Die beprijzing is immers een reflectie van de maatschappelijke schade. Ernst Worrell noemde bij de recente TK hoorzitting over de industrie tafel \$ 600/ton CO<sub>2</sub> als schatting voor de NCW van de toekomstige kosten van klimaatverandering! Een CO<sub>2</sub> heffing is dus geen boete, belasting of pesterij maar een faire beprijzing voor de aangerichte



schade, waarmee uitstoot een plaats krijgt in de economische afwegingen waarmee we - grotendeels - deze wereld beoordelen en besturen. Natuurlijk is het direct doorbelasten van een volle kost reflectieve CO<sub>2</sub> prijs onmogelijk, maar met ingroei, afnemende korting en dergelijke is praktisch invoering van een correcte beprijzing goed mogelijk. Voor de 360 bedrijven die in Nederland aan het ETS deelnemen verzorgt de Nederlandse Emissie Autoriteit de onomstreden registratie. ( <https://www.emissieautoriteit.nl/>)

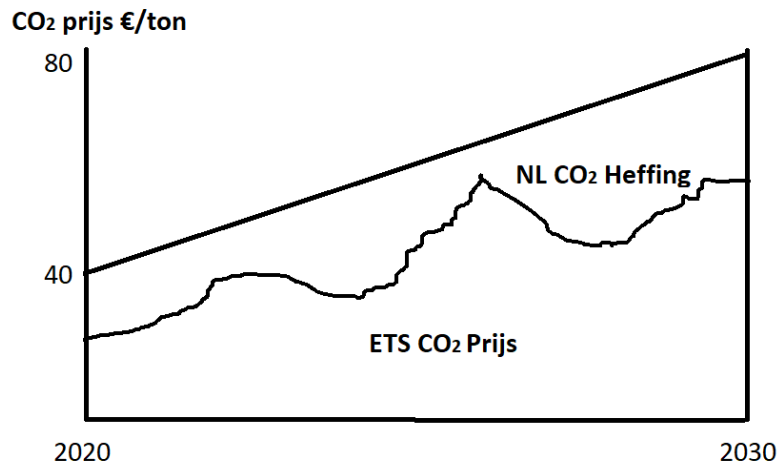
16. Alleen wanneer de CO<sub>2</sub> heffing als financieel hinderlijk wordt ervaren, prikkelt zij tot verbetering. Aan weerstand vanuit de industrie valt dus niet te ontkomen. Zeker niet vanuit bedrijven die vanwege de aard van de productie processen/ouderdom van installaties weinig technische opties hebben om CO<sub>2</sub> te verminderen. Dit kan wel eens voor een flinke deel van de NL energie intensieve industrie gelden.
  
17. Een voordeel van het beprijzen van alle CO<sub>2</sub> uitstoot is dat het benchmarks overbodig maakt. Benchmarks hebben altijd iets arbitrairs. Om te beginnen in de keuze waarmee je vergelijkt. Van groot belang is het doen van een wereldwijde benchmark. En niet een Europese. Want de wereldtop zit in China en de USA, niet (meer) in Europa. Nu stelt de NL industrie een EU benchmark voor, wat de wereldtop qua CO<sub>2</sub> efficiëntie en CO<sub>2</sub> uitstoot per eenheid product buiten beschouwing laat. Beter is het de bekende en door de NL industrie geaccepteerde wereldwijde benchmark systematiek te gebruiken die van eind negentiger jaren tot 2010 gebruikt is bij het covenant benchmarking.  
Door de wereldtop buiten de benchmark te houden ontnemen je de NL industrie ook de uitdagende, radicale stap sprong verbeter voorbeelden die nu nodig zijn. De EU ETS benchmark dient een geheel ander doel en gaat uit van de historisch gerealiseerde emissie van installaties binnen de EU. Het negeert dus wat er mogelijk zou zijn (met die installatie) laat staan met een BAT installatie. Het werkt dus niet stimulerend en heeft zelfs de mogelijkheid geheel statisch te blijven. Daarnaast is het naar ik begrijp niet erg transparant en zijn de resultaten van die industrie/EU spel niet openbaar.  
Om bovenstaande redenen stel ik voor de wereldwijde benchmark systematiek weer van stal te halen die zowat 10 jaar in Nederland gebruikt is bij het covenant benchmarking. Na aanloop en gewenning functioneerde dit naar tevredenheid van alle partijen. Bij beëindiging van dit benchmark covenant schreef de Algemene Rekenkamer in 2011 een interessant rapport over door site letters zeer verzwakte resultaten van benchmarking. Een alternatief is misschien om de NL partijen in 2020 een 3% te korten op de EU ETS benchmark cijfers en die dan per 3 jaar met een % punt verder te velagen.
  
18. Vanwege de gunstige economie (lage energie prijzen en weinig milieu lasten; DNB) en ligging zijn de NL fabrieken voor hun moeder concerns nog wel interessante cash cows. Weinig groei in het stabiele Europa, maar een relatief groot marktaandeel in die Europese markt (Nederland heeft immers een disproportioneel grote energie-intensieve industrie). De uitdaging voor de CO<sub>2</sub> heffing in combinatie met de terugsluis faciliteit is de Cash Cow positie van de huidige NL energie intensieve (en dus veel CO<sub>2</sub> uitstotende) industrie om te zetten naar een Star positie in een nieuwe lo/no CO<sub>2</sub> emissie industrie. Dit vraagt erom de CO<sub>2</sub>

heffing/terugsluis faciliteit te zien als instrument van een industrie politiek naar een schone(re), duurzame industrie in NL.

BCG-Matrix		relatief marktaandeel	
		hoog	laag
groeipotentieel	hoog	 star	 question mark
	laag	 cash cow	 dog

Niet alle NL bedrijven zullen van Cash Cow Star kunnen worden, maar productie vermindering of sluiting van zulke oudere industrieën door NL heffing vermindert CO<sub>2</sub>

19. De CO<sub>2</sub> heffing moet simpel en voorspelbaar zijn en rekening houden met het EU ETS systeem. Juist dit laatste systeem is zeer complex en onvoorspelbaar. Het heeft jaren geduurd om tot beperkte verbeteringen te komen in het ETS, mede omdat het in een aantal EU landen geen enkel draagvlak heeft. Daarom is het af te raden een vaste NL CO<sub>2</sub> heffing bovenop de fluctuerende ETS CO<sub>2</sub> prijs te zetten. Beter lijkt het een flexibele NL CO<sub>2</sub> heffing de variërende EU ETS prijs te laten aanvullen tot een voorspelbare, prikkelende prijs voor CO<sub>2</sub> uitstoot in Nederland.
20. Het prijs niveau van de combinatie ETS CO<sub>2</sub> prijs + NL CO<sub>2</sub> heffing dient kost reflectief te zijn, d.w.z. van een niveau dat de lange termijn (maatschappelijke) kosten reflecteert. Over de schade die CO<sub>2</sub> emissie zal aanrichten bestaan schattingen die uiteenlopen van 80-300 \$/ton. Geleidelijke overgang is aan te raden, bijvoorbeeld van 40 €/ton in 2020 naar 80 of 100 €/ton in 2030. Gecombineerd resulteert een haalbare overgang naar een voorspelbare, juiste CO<sub>2</sub> prijs.



21. De terugsluis regeling dient investeringen te stimuleren. Daarom dient de terugsluis niet vorm te krijgen als een vermindering van de CO<sub>2</sub> heffing of als een teruggave, bijvoorbeeld in de vorm van vermindering van VPB. Waar de CO<sub>2</sub> heffing invloed heeft op de winst- en verlies rekening dient de terugsluis regeling het doen van (CO<sub>2</sub> reducerende) investeringen te stimuleren. Bijvoorbeeld door een bedrijf dat in jaar X een bepaald bedrag CO<sub>2</sub> heffing in Nederland betaalde in jaar X+1 toe te staan (voor een deel van) dat bedrag versneld af te schrijven op die investeringen. De precieze vormgeving van deze fiscale faciliteit dient binnen de EU staatsteunregels te vallen, en dus zo te werken dat een bedrijf een vooraf bekend deel van de CO<sub>2</sub> die hij betaalde kan gebruiken om de door hem in NL gedane (CO<sub>2</sub> reducerende) investeringen te betalen. Een andere mogelijkheid is een deel van de in jaar X betaalde CO<sub>2</sub> heffing als een gerichte investering subsidie beschikbaar te maken in het volgende jaar voor het betreffende bedrijf. Weer een andere mogelijkheid is op basis van de positie op een wereldwijde benchmark terug te sluisen. In alle gevallen moet het de NL concurrentie positie voor investeringen versterken.
22. Beschouw dus de combinatie van een CO<sub>2</sub> heffing en een terugsluis regeling tezamen als instrument om een verstandige lange termijn industrie politiek te voeren. Met als doel om (een deel van) de NL energie intensieve industrie te transformeren naar een lo/no CO<sub>2</sub> groei industrie. Een wortel en een stok. Met een goede inprijzing van de externe effecten van emissie. Zodat de vervuiler betaalt. Geef ook een doorkijk naar 2050, door bijv. in 2050 een totaal van € 150-200 /ton CO<sub>2</sub> prijs in Nederland aan te geven.
23. Samenvattend:
- CO<sub>2</sub> beprijzing is een effectieve en efficiënte prikkel voor uitstoot reductie en vernieuwing.
  - Beoordeel NL CO<sub>2</sub> beprijzing in context van alle vestigingsfactoren in NL, langs hele keten
  - Onderscheidt productie allocatie (korte termijn) van investering allocatie (lange termijn)
  - Gegeven eenzijdige aard/voordelen NL industrie lijkt eenzijdige NL CO<sub>2</sub> beprijzing mogelijk.
  - Belangrijkste weglek nadeel van eenzijdige CO<sub>2</sub> beprijzing is vanaf 2020 door EU opgelost.
  - Beoordeel CO<sub>2</sub> beprijzing altijd in samenhang met terugsluis instrumenten. (wortel en stok)
  - CO<sub>2</sub> prijs beïnvloedt winst- en verlies rekening. Laat terugsluis instrument balans versterken
  - In de economie is een correcte/efficiënte prijs een kost reflectieve prijs, voor CO<sub>2</sub> € 80-250
  - Ingroei-, korting-, terugsluis-, spaar-, uitstel- instrumenten veranderen effecten CO<sub>2</sub> beprijzing

Aannemelijk is dat – gegeven ligging, leeftijd en prestaties – In Nederland een realistische, hoge CO2 beprijzing gecombineerd met een royale terugsluis de internationale energie-intensieve industrie kan helpen te transformeren van de huidige stabiele/hoge emissie/cash cow positie naar een groei/low-no emissie/star positie.

**BIJLAGE 3,,,**

Over: Kabinetsinzet voor het Klimaatakkoord, vraagt samenhang.  
Datum: 19 maart 2018

Zeer geachte heer,

Amsterdam, 19 maart 2018

De Kabinetsinzet voor het klimaatakkoord, zoals uiteengezet in de Kamerbrief van de MinEZK d.d. 23 februari 2018, verdient veel lof. Hoge ambities, zakelijke toon, realisme, goede wenken, democratische inbedding, regie, bekwame voorzitters. Teneinde het proces en het resulterend klimaatbeleid verder te verbeteren verdient die goede inzet ook eerlijke kritiek Dit memo beoogt kritisch verbeter richtingen aan te reiken. Daarvoor worden 4 thema's uitgelicht die mogelijk verder versterkt kunnen worden:

- Stel de mens centraal, zijn begeerten, zijn belangen, zijn gedrag;
- Respecteer de natuurwetten;
- Versterk de samenhang tussen de verschillende toepassingen van energie en hun tafels;
- Besteedt meer aandacht aan verbetering van energieomzettingsprocessen.

Onderstaand worden deze vier thema's kort uitgewerkt. Afsluitend worden nog een aantal losse suggesties voor verbetering gegeven.

**1. Stel de mens centraal**

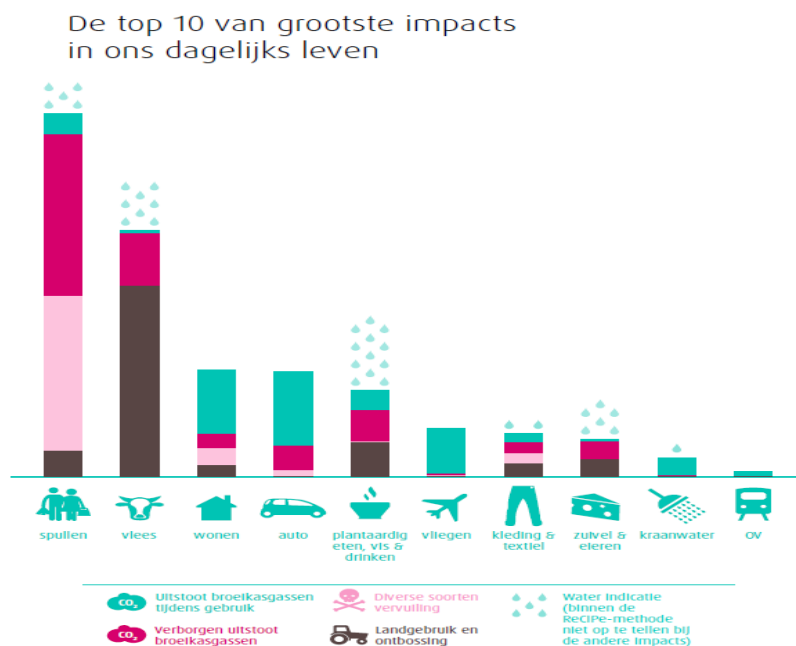
Mensen hebben behoeften en kennen begeerten. Behoeften zijn natuurlijk, redelijk universeel, vormen een basis en zijn eindig. Begeerten zijn een cultuurverschijnsel, bovenop die basis, zijn oneindig en verschillen sterk van cultuur tot cultuur en zelfs van mens tot mens binnen dezelfde cultuur. Mensen gebruiken energie, de vraag is of ze dat doen op basis van behoeften of begeerten. De steeds toenemende, door reclame opgezweepde, begeerten van de moderne mens zijn de motor van onze economie maar ook oorzaak van de steeds toenemende menselijke druk op de aarde. De aarde heeft wel voldoende draagkracht om alle mensen in hun behoeften te voorzien, maar niet om in de begeerten van de bewoners van de OECD-landen te voorzien, laat staan in de begeerten van alle aardbewoners.

Daarnaast is er een verdelingsprobleem. Van broeikasgassen, klimaatverandering, begeerten en geld. Broeikasgassen verdelen zich uniform rondom de aarde. Klimaatverandering heeft verschillende effecten die van plaats tot plaats en van moment tot moment verschillen. Ook begeerten verschillen van werelddeel tot werelddeel en daarbinnen van land tot land en van mens tot mens. Begeerten correleren met economische activiteit en die economische activiteit is bron van zowel broeikasgas, comfort en geld.

De lokale verschillen tussen gevolgen van klimaatverandering, begeerten en – gecumuleerd – geld komen meer en meer onder de uniformerende druk van de gelijkmatige verdeling van broeikasgassen rondom de

hele wereld. Enerzijds omdat nu de gevolgen van klimaatverandering in kracht toenemen de lokale verschillen ervan afnemen, bijv. door zeespiegelstijging, hogere temperaturen en migratie en uitsterven van planten en dieren. Anderzijds omdat er een groeiend moreel besef van onrechtvaardigheid is dat de landen en culturen die weinig bijdroegen aan de cumulatie van moeilijk afbreekbare broeikasgasemissies in de dampkring, en dus aan klimaatverandering, nu het hardst getroffen gaan worden door de effecten ervan. Juist de grote OECD-economieën veroorzaakten hoge emissies die tot hun grote welvaart en hun gecumuleerd kapitaal hebben geleid. En juist die kapitaalbasis stelt die regio's mede in staat gevolgen van klimaatverandering te verzachten. In het kort: de huidige rijken veroorzaakten het klimaatprobleem, waarmee zij rijk werden en waarvan de huidige armen slachtoffer zijn. Een tweedeling op wereldschaal. Ongelijkheid tussen mensen, volkeren en regio's is een oud en gekend verschijnsel, waarvoor van oudsher een aantal technische, economische en soms ook militaire verevening mechanismen zijn. Vrije handel waarbij beide partijen bij een transactie een voordeel behalen is daarvan een voorbeeld. Op dit moment ontbreekt zo'n vredig mechanisme voor verevening van verschillen in broeikasgasemissies. Het Kyoto-protocol vormde wel zo'n basis, maar dat sneuvelde bij de klimaattop in Kopenhagen.

De mens speelt een centrale rol bij de toename van broeikasgasemissies. Zijn verzamelen van spullen, zijn eten, reizen en vliegen zijn de belangrijkste belastingen van de aarde. Onderstaande analyse van Babette Porcelijn, gebaseerd op werk van CEDelft, tonen naast directe en indirecte broeikasgasemissies ook andere voetafdruk effecten zoals andere vervuilingen en landgebruik. Duidelijk is dat alleen reductie van de directe CO<sub>2</sub>-emissie slechts een kwart van de voetafdruk bereikt en dat ook met indirecte CO<sub>2</sub>-emissie erbij slechts de helft van de voetafdruk beïnvloed wordt. De mens en zijn verslaving aan het groot comfort van energiegebruik dient betrokken te worden. Zijn begeerten moeten hem bewust worden en hij, dus wij dienen aangezet te worden die te gaan beheersen en te beteugelen om ze tot het niveau van behoeften terug te brengen. Reclames voorzien van een voetafdruk indicator, een reclame verbod, grote voorlichting en gedragscampagnes, kost reflectieve beprijzing, normering zijn enkele instrumenten.



Bron: Babette Porcelijn: De Verborgen Impact, 2017.

Nu proberen we klimaatverandering tegen te gaan door implementatie en vooral innovatie van techniek en compenseren we eventuele economisch problemen met subsidies in de hoop dat ons gedrag niet hoeft te wijzigen. Draai de aanpak om. Zet de mens centraal en aan het begin van de keten. Er is weinig grond dat nu – na tientallen jaren research – er wel opeens goedkope en grootschalige elektriciteit opslag uitgevonden zal worden of andere gewenste innovaties. Natuurwetten en praktische bezwaren maken innovaties in de analoge energietechniek veel trager dan in de digitale informatie techniek. Misschien zal blijken dat valse profeten valse hoop wekken om onderzoekbudgetten en winsten binnen te halen, met een enorm afbreukrisico voor de maatschappij. Uit voorzorg lijkt het beter de mens centraal te stellen. Een gewenst gedrag voor een High Quality/Low Footprint Lifestyle te duiden en aanzetten te doen dat te ontwikkelen. Zodat vanuit gedrag een realistische kijk op economie geld vrijmaakt om zover mogelijk techniek toe te passen, te versnellen en te innoveren. Zodat ongebreideld vliegen, eten, verzamelen zonder de werkelijke maatschappelijke kosten ervan te betalen stopt. Het wel goed beprijzen van de externe effecten van energie zal de huidige economische ordening zo sterk veranderen dat voortgaande bevrediging van al onze huidige begeerten niet mogelijk zal blijken. Omdat we meer gewicht geven aan het onveranderd blijven bevredigen van steeds toenemende begeerten houden we de innovatie illusie en de economie imperfectie in stand en groeit de belasting van de aarde verder buiten haar grensen. Durf dat nu om te draaien, omdat anders onze beschavings-vorm ten onder gaat. Energie gaat dan wel nooit verloren, maar hen die haar niet goed gebruiken wel.

Het beste bewijs voor de de-facto dominante rol van gedrag wordt geleverd oor het “rebound effect”. We laten het licht branden want we gebruiken duurzame elektriciteit, we douchen langer want we hebben ons huis geïsoleerd en we vliegen zonder problemen naar Bali want we hoorden dat we zowat kunnen vliegen op algenkerosine. We negeren feiten zoals waarom elektrische auto’s hun marktaandeel van 30% aan het begin van de vorige eeuw verloren aan de verbrandingsmotor of het verlies van meer dan 50% van de biodiversiteit over de laatste 50 jaar, een periode waarin we het Platoons beschavingsideaal van beheersing van begeerten – dat we 2300 jaar volgden – ruilden voor consumentisme. We negeren de redelijkerwijs te verwachten effecten, waarschijnlijk tot een moment dat ze onomkeerbaar ons zullen treffen. Wanneer “de waarheid het verhaal is waarmee de mensen kunnen leven” is er uit voorzorg nu een ander verhaal nodig over een duurzame leefwijze van mensen.

Juist Nederland heeft goed begrepen eigenbelang dat verhaal te leven en voor te leven:

- We kunnen eraan verdienen. Een levensstijl van hoge kwaliteit met een kleine, voor de aarde draagbare voetafdruk is een geweldig voorbeeld en exportproduct. “Water/lifestyle management”.
- We deden het eerder. In onze 17<sup>de</sup> eeuw vonden wij hier de bouwstenen voor de moderniteit uit: individualisme, vennootschappen, aandelen, beurzen, multinationals, handel, sociale vangnetten, ...
- We zijn kwetsbaar. Nederland is een top 3 land qua vatbaarheid voor klimaatverandering effecten. Vrees voor meters spiegelstijging na 2100 zullen al komende decennia investeringen doen stoppen.
- We doen het graag. Gidsland spelen zit in onze genen en kan weer geactiveerd worden. Eerlijk verantwoordelijkheid nemen voor historische bijdrage door toekomstgericht gedrag past daarbij.

Advies: Erken de centrale plaats van de mens en zijn gedrag in de energietransitie, om zo de paradigma verschuiving te realiseren die voor het voorkomen van ernstige klimaatverandering nu noodzakelijk is.

## 2. Respecteer de natuurwetten.

Broeikasgaseffect, emissies, omzettingen, opwarming en energie zijn allemaal begrippen uit de natuurkunde. Klimaatverandering ten gevolge van emissies door energie is een natuurkundig probleem. Met belangrijke andere aspecten, zoals economische, sociale, geopolitieke en dus politieke. Respecteer dus de natuurwetten die klimaatverandering en ook de mens beheersen.

Klimaatverandering ontstaat door stijgende temperatuur op aarde ten gevolge van het broeikasgas effect. Dit al meer dan een eeuw bekend effect versterkt de laatste decennia door de grote toename van uitstoot van broeikasgassen, in belangrijke mate veroorzaakt door toename van energiegebruik. Energie gaat nooit verloren, maar kan van één vorm in een andere worden omgezet. Omdat energie nooit verloren gaat, wordt energie gedragen. Er zijn twee soorten energiedragers: Primaire energiedragers zoals kolen, olie, gas, biomassa, wind en zon, die kunnen worden omgezet in de secundaire of finale energiedragers warmte, beweging en elektriciteit. Dat kan maar 1 kant op, van gas kun je wel warmte maken, maar niet andersom. Energie gaat dan wel niet verloren, maar bij de omzetting zijn er twee problemen: bij omzetting komen broeikasgassen vrij, zoals CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>. en bij omzetting gaat kwaliteit verloren, omdat bij omzetting ook minder bruikbare energiedragers als restwarmte vrijkomen. Om emissies te verminderen zijn drie typen maatregelen in de hele keten van het energiesysteem nodig:

- Maatregelen om te besparen op het finaal gebruik van warmte, elektriciteit en mobiliteit
- Maatregelen om het rendement te verhogen van de omzetting van primaire energie, zoals gas, kolen, olie, biomassa, e.d. in finale energie (warmte, elektriciteit en beweging)
- Maatregelen om de inzet van hernieuwbare (onuitputtelijke/CO<sub>2</sub>-vrije) energiebronnen te vergroten bij de opwekking van warmte en elektriciteit en voor de mobiliteit.

Ook zijn er milieumaatregelen zoals CO<sub>2</sub> afvang/opslag/gebruik mogelijk, maar die kosten energie. Een low/no carbon energiesysteem vraagt een herontwerp van de schakeling van omzettingen, langs bovenstaande lijnen. Een belangrijke voorwaarde daarvoor is dat naar energie gekeken wordt vanuit een samenhangend systeem en dat beleidsmaatregelen steeds beoordeeld worden op hun effecten op het totale systeem. Duurzaamheid is samenhang, dus gebruik de natuurwetten die haar beheersen.

## 3. Versterk de samenhang

Energie heeft dus vele verschijningsvormen. Zonneschijn, kolen, beweging, gas en elektriciteit dragen allemaal energie. Hun karakteristieken en relaties worden vaak veronachtzaamd en verward. Zo zijn primaire energiedragers – gas, wind, kolen, biomassa, etc. – op zich voor de mens niet nuttig, maar ze kunnen wel goed vervoerd en opgeslagen worden. Na hun omzetting ontstaan de secundaire energiedragers warmte, elektriciteit of beweging, die wel nuttig bruikbaar zijn maar die niet of moeilijk/duur transporteren en opslaan. Onderlinge relaties tussen energiedragers worden bepaald door de efficiëntie en kosten waarmee de – op zich onnuttige – primaire energiedragers kunnen worden omgezet in – nuttige – secundaire dragers.

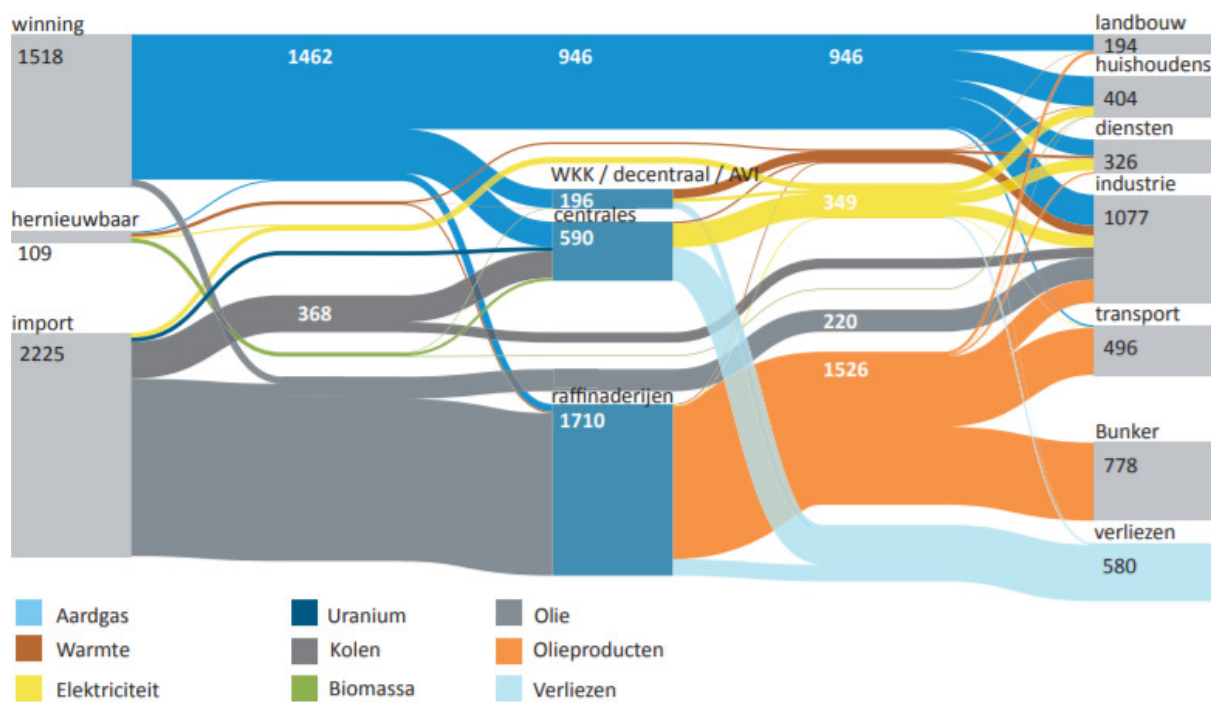
“Het Klimaatakkoord moet die samenhang honoreren” want “de meest aantrekkelijke klimaatoplossingen manifesteren zich over de muren van de afzonderlijke organisaties of sectoren” schrijft de Minister. “De opgave wordt in grote mate gekenmerkt door een behoefte aan integraliteit en het vervagen van sectorale grenzen” en “De grote doorbraken in de energietransitie overschrijden naar verwachting de grenzen tussen typen processen en tussen sectoren” en “Dit Klimaatakkoord vraagt

om intensieve sector-overschrijdende interactie op de terreinen van warmte uitwisseling, elektriciteit-opwekking, energieopslag, infrastructuur en circulaire stromen”. Ook in de bijlage wordt aandacht gegeven aan de interactie met de andere sectoren, waarbij talrijke relaties genoemd worden, zoals de relatie tussen warmte en elektriciteit, bijdragen van elektriciteit aan verduurzaming in andere sectoren, het aanbieden van opslag, flexibiliteit en het uitkoppelen van rest warmte en CO<sub>2</sub> .

In dit licht wekt indeling van de 5 tafels (Industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving, elektriciteit, landbouw en landgebruik) verbazing. Een mengeling van energetische en niet-energetische toepassingsgebieden met één type energiedrager. Zo worden grenzen tussen sectoren en de daar heersende verwachtingen, wensen en belangen juist gevormd en mogelijk versterkt. Aansluiting bij de in de Energieagenda gehanteerde transitie paden (hoge temperatuur warmte, kracht en licht, lage temperatuur warmte, vervoer) werd weer losgelaten. Ook de aansluiting met de huidige negen topsectoren – die onderling overlappen en niet uitputtend zijn – ontbreekt. Introductie van weer een nieuwe doorsnede door deze samenhangende problematiek compliceert en vertraagt.

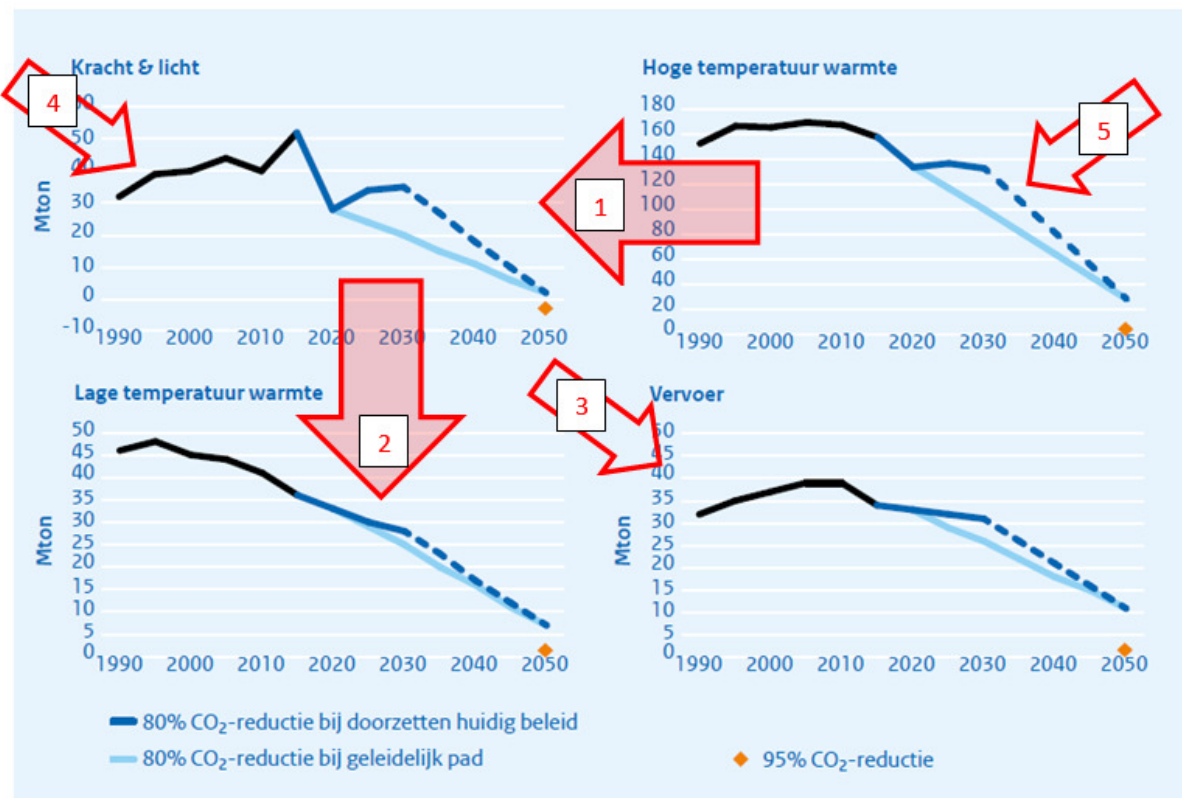
De samenhang die energie kenmerkt maakt verdeling lastig. Het is daarbij behulpzaam die samenhang zowel qua relaties als kwantitatief en kwalitatief zo goed mogelijk aan te geven. Hulpmiddelen daarbij:

- a) Shankey diagram, waarvan hieronder een ECN-plaatje van het Nederlands energiesysteem in 2010. Naast de onderlinge verhoudingen vallen de omvang van raffinaderijen en verliezen op.



- b) Energie relaties, waarbij het afnemen van de kwaliteit bij omzetting van energie leidend is. Zo is in onderstaand plaatje van de 4 transitie paden aangegeven dat Hoge Temperatuur Warmte nodig is voor Kracht en Licht (1), en dat beide Lage Temperatuur Warmte worden (2). Elektrificatie van vervoer (3) en thermische opslag van overschot aan elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (4) krijgen zo een gerelateerde plaats. En zo wordt de vanuit energetisch en CO<sub>2</sub> reductie oogpunt optimale inzet van biomassa's duidelijk (5).





c) Kruistabel. In de hieronder aangegeven schatting van de verdeling van de vier verschillende typen secundaire energiedragers over 4 toepassing gebieden valt de omvang van warmte gebruik op. Ruwweg wordt 60% van de energie in Nederland voor verwarming gebruikt en “slechts” 20% voor elektriciteit en mobiliteit, terwijl het maatschappelijk debat zich concentreert op (duurzame) elektriciteit. Ook hier is de vanuit natuurkundig oogpunt optimale volgorde van omzetting van duurzame brandstoffen zoals biomassa in hoge temperatuur warmte en vandaaruit in elektriciteit en lage temperatuur warmte door middel van koppeling, cascadering en netwerken duidelijk.

VERDELING ENERGIETYPEN OVER TOEPASSINGEN, %, SCHATTING. 100% = 2600 PJ. EXCLUSIEF FEEDSTOCK EN OMZETTINGSVERLIES						
	INDUSTRIE	GEBOUWDE OMGEVING	TUINBOUW	MOBILITEIT	TOTAAL	
BEWEGING				20	20	
ELEKTRICITEIT	9	9	5		23	
HOGE TEMPERATUUR WARMTE	15				15	
LAGE TEMPERATUUR WARMTE	4	37	1		42	
TOTAAL	28	46	6	20	100	

ADVIES om de samenhang in de discussie en de te maken afspraken te versterken, emissie reductie in Nederland eerst vanuit één integraal energiesysteem te analyseren en in een aantal scenario's te optimaliseren. En daarna vanuit zo de verworven inzichten deelgebieden of tafels te (her) definiëren en hen hun werkgebied, relaties met andere tafels en taakstellende doelen aan te geven. PBL/ECN heeft zulke integrale energiesysteem modellen beschikbaar. Eerdere vergelijkbare analyses toonden bijv. grote bijdragen van low-tech besparingen op eindgebruik en verbetering van efficiëntie bij energie omzetting en van energiesysteem integratie, onderwerpen die nu weinig aandacht krijgen.

#### 4. Verbeter de omzetting

Er is geen energieprobleem, er is een omzettingsprobleem. Er is energie genoeg, alleen niet altijd in een bruikbare vorm. Alleen bij omzetting van energiedragers van één vorm naar een andere komen broeikasgassen vrij. Het bestuderen en verbeteren van die omzetting processen ligt daarom voor de hand, maar gebeurt weinig.

De beste omzettingen zijn die waarbij geen broeikasgassen vrijkomen. Het liefst uit onuitputtelijke dragers van energie zoals zonneschijn en stromende lucht of water. De zon is de bron van energie op aarde. Zonnestralen – de straling van de kernfusie in de zon – doen planten groeien. Daarbij wordt CO<sub>2</sub> vastgelegd. De planten van de afgelopen miljard jaar werden de olie, kolen en gas die we nu gebruiken. Bij hun verbranding komt die oude CO<sub>2</sub> weer vrij. Dat is het probleem. Bij elektriciteit uit zonnecellen, wind en biomassa gebruiken we recente zonnestralen. De zon is de bron, vroeger en nu. Elektriciteit uit zon door middel van gebruik van het fotovoltaïsch effect (zon PV) en de omzetting de bewegingsenergie uit waaiende wind of uit stromend water in elektriciteit zijn CO<sub>2</sub>-vrije omzettingen. Warmte uit de zon, bijvoorbeeld door middel van warmtecollectoren op daken, serres bij huizen of kassen in de tuinbouw is een mogelijke en belangrijke bron die meer aandacht verdient. Ook omzetting van uranium in hoge temperatuur warmte en daarna in elektriciteit gebeurt zonder emissie van broeikasgassen, maar hier zijn de bronnen niet onuitputtelijk en de omzetting laat wel langdurig gevaarlijke reststoffen achter.

Thermische omzetting van (oude of recente) biobrandstoffen in warmte of elektriciteit geeft CO<sub>2</sub> en andere broeikasgassen af. Kolen, olie en gas namen die CO<sub>2</sub> miljoenen jaren geleden op uit de atmosfeer, “verse” biobrandstof, die we biomassa noemen, deed dat de laatste 100 jaar. Duurzame biomassa heeft recent CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer vastgelegd.

Zes methoden verhogen de efficiëntie van deze omzetting en verlagen daarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

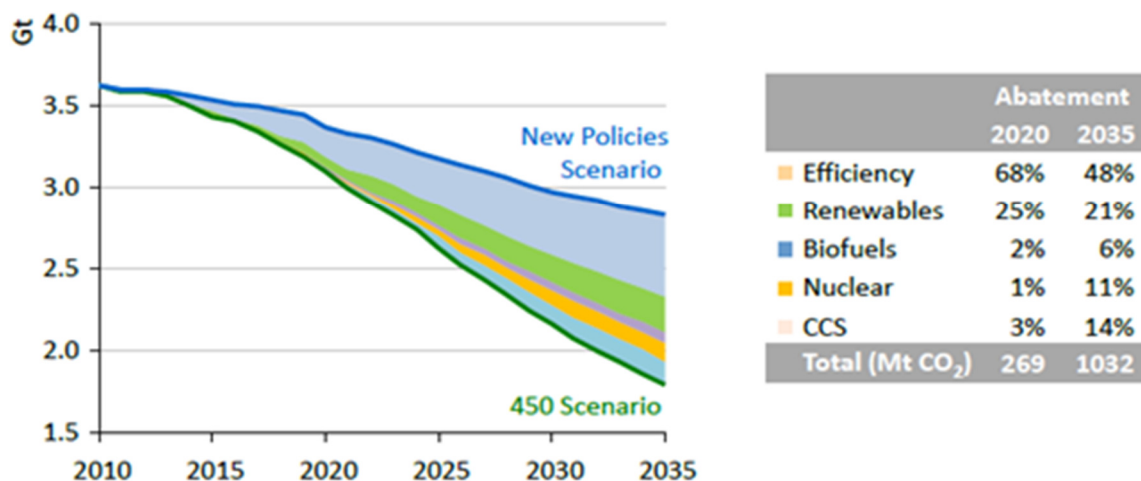
- Fuel switch. Thermische omzetting van gas naar elektriciteit gebeurt met een efficiëntie die circa twee keer zo hoog is als die van de omzetting van kolen of biomassa. Deze halvering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot versterkt het effect van de lagere CO<sub>2</sub> inhoud van gas ten opzichte van kolen en maakt gasvormige energiedragers de minst vervuilende van de fossiele brandstoffen.
- Best available technology. Omzetting van kolen, olie en gas in warmte en elektriciteit in ketels, stoommachines, turbines en motoren gebeurt al mee dan 100 jaar op grote schaal. De techniek is uitontwikkeld en efficiëntieverbeteringen zijn gering en traag. Natuurwetten en materiaal-eigenschappen zijn fundamentele en praktische blokkades voor grote innovaties. Omdat door gebruik en ouderdom efficiëntie afneemt en omdat de levensduur van ketels een centrales tientallen jaren kan bedragen geeft vervanging van oude omzettingsmachines door moderne toch vaak een flinke verbetering van de efficiëntie en zo reductie van emissies.
- Best practice. Goede afstelling en goed gebruik van apparaten kan veel verschil maken. Door in een huis de cv-installatie goed tweezijdig af te regelen kunnen tientallen punten efficiëntie gewonnen worden. Goed in- en afregelen en verplicht periodiek onderhoud helpt.
- Cogeneration. Door de omzetting fysiek te plaatsen nabij warmtevraag kan de vrijkomende restwarmte nuttig gebruikt worden in plaats van weggegooid. WarmteKrachtKoppeling kan zo de totaal efficiëntie verdubbelen en emissies halveren in industrie, gebouwde omgeving, tuinbouw. In de praktijk is dit een ruimtelijk ordening vraagstuk, waarbij de plaatsing van de machines voor de thermische omzetting energie integratie, cascadering en hergebruik optimaliseert.

- Hergebruik. Primaire energiedragers worden, waar mogelijk, getransporteerd naar de plaats waar ze omgezet worden. Dat is goedkoop, schoon en betrouwbaar. Vanaf de plaats van omzetting wordt elektriciteit dan verder getransporteerd maar deze vorm van transport is complex, duur en heeft een groot landschap beslag. Vandaar dat de locaties van grootschalige omzetting worden geoptimaliseerd om elektriciteit transport te minimaliseren. Vanaf die locaties kunnen door warmtenetten de vrijgekomen restwarmte nuttig gebruikt worden voor ruimteverwarming.
- Systeemintegratie. Bovenstaande methoden tonen een toenemende energiesysteem integratie. KEMA heeft in een studie de Nederlandse energievoorziening in energetische en ruimtelijke zin geoptimaliseerd en laten zien dat alle functies van verwarming, beweging en elektriciteit voor 100% ingevuld konden worden, met inzet van slechts 60% van de huidige primaire energie en dus ook met een uitstoot reductie van circa 40%.

Aandacht voor omzettingsefficiëntie verminderde sterk toen circa 10 jaar geleden de EU en later Nederland finaal energiegebruik als grondslag voor haar energiebeleid koos, in plaats van de tot dan toe gehanteerde primaire energie invoer in het energiesysteem. Door die keuze werden berekeningen eenvoudiger en verhoogden de percentages duurzame energie, maar verdween de bron van emissies – de omzetting – buiten beeld en ontstond de scheiding tussen energiebeleid en klimaat beleid. CO<sub>2</sub>-emissies ontstaan immers alleen bij de omzetting van energiedragers en komen alleen in beeld door het analyseren van het gehele energiesysteem met gebruik van primaire energie invoer als grondslag.

De grote bijdragen van verbetering van omzetting aan uitstoot reductie wordt in alle energiesysteem optimalisaties duidelijk. Onderstaand plaatje van IEA uit 2012 laat zien dat efficiëntieverbeteringen meer dan tweemaal zoveel bijdragen aan verdere broeikasgas reductie dan duurzame energie. Ook in Nederland geldt dat vanwege de centrale plaats van thermische omzetting in het energiesysteem.

### European Union energy-related CO<sub>2</sub> emissions abatement in the 450 Scenario relative to the New Policies Scenario



ADVIES: maak een integrale analyse van het gehele energiesysteem op basis van primaire energie input en optimaliseer mix van primaire energiedragers, type en locaties van omzettingen in samenhang.

## Afsluitend

Na bovenstaande pleidooien voor een integrale benadering en oplossing van deze uitdagingen, waarbij ook en vooral de mens betrokken is, wordt afgesloten met enkele korte suggesties.

- Stel algemeen belang expliciet voorop en vraag deelnemers daaraan bij te dragen.
- Maak duidelijk dat, indien noodzakelijk vanuit algemeen belang, bijdragen afgedwongen worden.
- Kies passende geografische kaders: primaire energie: EU; elektriciteit: Nederland; Warmte: lokaal.
- Simuleer energietransitie bij perfecte energiemarkten, met kost reflectieve emissieprijsen (MKBA)
- Bevorder oplossingen die bij een MKBA met kost reflectieve prijzen het beste blijken te zijn.
- Geef ook/vooral aandacht reductie aan kolen en olie omzettingen, dus niet alleen aan gasgebruik.
- Frame energietransitie in een urgentie uitstralend kader: voer een oorlog tegen CO<sub>2</sub> emissies.

Met goede groet en mijn wens van uw succes,