Adviesrapport

Kiezen of verliezen

Naar een industrie die past in een toekomstbestendig Nederland



WKR.

Inhoud

Visuele samenvatting 5

Samenvatting 6

1 Inleiding 10

1.1 Achtergrond 11

1.2 De legitimiteit van de Nederlandse industrie spreekt niet meer vanzelf 11

1.3 Op weg naar een duurzame energie-intensieve industrie 12

2 Inzichten in de Nederlandse energie-intensieve industrie en haar verduurzaming 13

2.1 Kenmerken van de Nederlandse energie-intensieve industrie 14

2.2 Verduurzaming van de energie-intensieve industrie tot nu toe 15

2.3 Incrementele verbetering leidt niet tot integrale verduurzaming 19

2.4 De concurrentiepositie van de Nederlandse energie-intensieve industrie richting een duurzame toekomst 20

2.5 Koolstofweglek: een reëel maar beheersbaar risico 24

2.6 Strategische autonomie is een Europese opgave 25

3 Uitgangspunten voor groen industriebeleid 27

3.1 Groen industriebeleid kiest voor een klimaatneutrale en concurrerende industrie en is vconsistent in de tijd 28

3.2 Groen industriebeleid mobiliseert de markt op basis van klimaatkosten 28

3.3 Groen industriebeleid kiest vanuit brede welvaart en is terughoudend met generieke steun 29

3.4 De Europese Unie als uitgangspunt voor het borgen van strategische autonomie en voor het voorkomen van koolstofweglek 30

3.5 De infrastructuur voor energie en grondstoffen moet op orde zijn 31

4 Aanbevelingen 32

4.1 Een industrie die past in een duurzaam Nederland 33

4.2 Brede welvaart als uitgangspunt van de industrietransitie 33

4.3 Een klimaatvisie helpt bij de planning van infrastructuur 34

4.4 Risico's voor infrastructuur publiek afdekken 35

4.5 Bekrachtiging van het Europese emissiehandelssysteem 35

4.6 Het effectiever belasten van klimaatkosten 36

4.7 Vraagcreatie door normering 37

4.8 Een fonds voor duurzame industrie 38

Bibliografie 40

Bijlage: lijst van betrokken experts 46

Verantwoording 48

Voorwoord

Voor een klimaatneutraal Nederland in 2050 is de verduurzaming van de energie-intensieve industrie cruciaal. De bedrijven die staal, chemicaliën, kunstmest en brandstoffen produceren stoten ongeveer een kwart van de Nederlandse broeikasgassen uit. Klimaatneutraal worden is een flinke uitdaging voor die bedrijven. Er is een gebrek aan netcapaciteit, aan arbeidskrachten, aan ruimte, aan zekerheid, aan maatschappelijk draagvlak en aan geld. Bovendien zit de Nederlandse energie-intensieve industrie in zwaar weer: de concurrentie is moordend, energieprijzen zijn hoog en de geopolitieke onzekerheden enorm. Maar er zijn ook veel kansen voor Nederland, zoals sterke, internationaal verbonden industrieclusters, een innovatieve economie en potentieel om veel duurzame elektriciteit op te wekken. In deze tijden van schaarste zijn ingrijpende keuzes nodig om de kansen te benutten: welke energie-intensieve industrie past in een klimaatneutraal, veilig en concurrerend Nederland in 2050?

Rond deze inzichten heeft de Wetenschappelijke Klimaatraad het advies 'Kiezen of verliezen. Naar een industrie die past in een toekomstbestendig Nederland' opgesteld. We hebben ons de vraag gesteld hoe Nederland een industrie kan ontwikkelen die past in een klimaatneutrale toekomst, internationaal kan concurreren en die zorgt voor brede welvaart. Met dit advies willen we regering en parlement helpen de juiste keuzes te maken die nu noodzakelijk zijn voor de toekomst van de energie-intensieve industrie. Het vergt moed om die keuzes te maken, zeker nu veel onzeker is.

De WKR adviseert om te kiezen voor industrie die past in een toekomstvisie op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Bedrijven die niet passen binnen de visie moeten opereren in de markt, waarin klimaatkosten beprijsd zijn. De transformatie van de energie-intensieve industrie is een brede maatschappelijke opgave, waarin niet alleen verdienvermogen belangrijk is, maar die vooral rekening houdt met brede welvaart.

Een groot woord van dank gaat uit naar de collega's die het advies hebben opgesteld. Dat zijn de raadsleden Henri de Groot (voorzitter commissie), Heleen de Coninck en Kornelis Blok, en stafmedewerkers Martha Deen (projectleider), Rens Baardman, Adrián Estrada, Aniek Linssen en Erik Albers (stagiair).

Bij de voorbereiding van dit adviesrapport en de bijbehoren bijlage met feiten en cijfers hebben we gesproken met een groot aantal experts en beleidsmakers. We danken hen voor hun tijd, kennis en suggesties.

Januari 2026

Jan Willem Erisman
Voorzitter

Ruud van den Brink
Secretaris-directeur

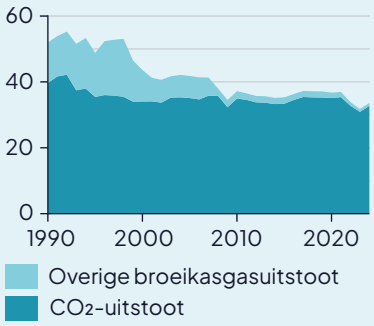
Kiezen of verliezen

Naar een industrie die past in een toekomstbestendig Nederland

De verduurzaming van de energie-intensieve industrie hapert

Uitstoot van de energie-intensieve industrie afgelopen vijftien jaar nauwelijks gedaald

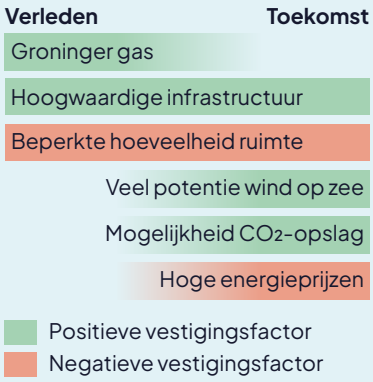
Broeikasgasuitstoot energie-intensieve industrie ($MtCO_2$-eq.)



De energie-intensieve industrie staat onder druk

- Toegenomen concurrentie vanuit het buitenland
- Hogere energieprijzen in EU
- Onzekerheid over de klimaattransitie
- Groene verdienmodellen ontbreken nog
- Steun van de samenleving voor de industrie is niet meer vanzelfsprekend

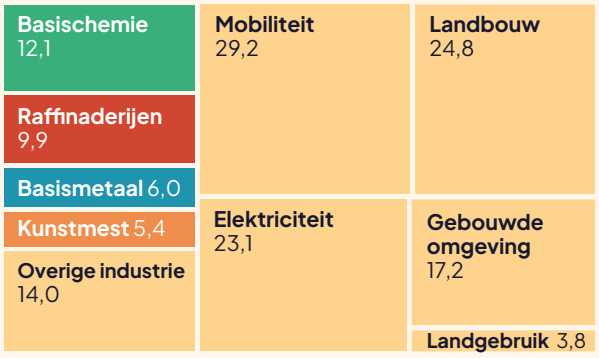
Vestigingsfactoren veranderen, dus moet ook de industrie veranderen



Energie-intensieve industrie

De energie-intensieve industrie stoot bijna een kwart van de broeikasgassen in Nederland uit

Broeikasgasuitstoot 2024 ($MtCO_2$-eq.)



Hoofdboodschap

Het is nodig om te kiezen voor de onderdelen van de energie-intensieve industrie die toekomstbestendig zijn. In haar huidige vorm en omvang past de energie-intensieve industrie niet in een klimaatneutraal, klimaatbestendig, veilig en concurrerend Nederland.

Uitgangspunten: Groen industriebeleid…

- Geeft richting en is consistent in de tijd
- Mobiliseert duurzame markten
- Neemt brede welvaart als uitgangspunt
- Voorkomt weglek van CO_2-uitstoot en draagt bij aan strategische autonomie van de EU
- Zorgt dat infrastructuur op orde is



Aanbevelingen van de WKR

Kies vanuit een visie en zorg voor een rechtvaardige transitie



- Kies industrietakken met toekomstperspectief, steun deze en laat de rest aan de markt over
- Beschouw de industriële transformatie als een brede maatschappelijke opgave
- Verwerk de transitie in gebiedsvisies en plan daarmee infrastructuur
- Dek risico's rond investeringen in infrastructuur publiek af

Creëer een duurzaam verdienmodel



- Houd vast aan het ETS-reductiepad
- Neem klimaatkosten beter mee in belastingen voor industrie
- Stimuleer vraagcreatie door normering
- Creëer een duurzame-industriefonds

WKR. wkr.nl

Samenvatting

Kiezen of verliezen

De noodzakelijke verduurzaming van de energie-intensieve industrie – die verantwoordelijk is voor bijna een kwart van de totale broeikasgasuitstoot in Nederland – komt met het huidige beleid onvoldoende van de grond. De energie-intensieve industrie bestaat uit de olieraffinaderijen, basismetaalindustrie, basischemie en kunstmestindustrie en gebruikt veel olie, kolen en gas als grondstof en als energiebron. De verduurzaming van deze sectoren is een belangrijke stap in het streven naar klimaatneutraliteit in 2050 en naar brede welvaart voor Nederland. Meerdere recente ontwikkelingen leiden echter tot het afzwakken van het verduurzamingstempo.

Nederland heeft een omvangrijke energie-intensieve industrie. Deze bestaat uit een aantal grote complexen geconcentreerd in een beperkt aantal clusters met bedrijven die onderdeel zijn van buitenlandse multinationals. De directe bijdrage aan de Nederlandse economie bedraagt 1,1% van het bruto binnenlands product (bbp) en 0,8% van het totaal aantal gewerkte uren. De energie-intensieve industrie levert basismaterialen aan veel andere bedrijven en is goed verbonden met de energie-intensieve industrie in België en het Duitse Roergebied.

De afgelopen vijftien jaar is de broeikasgasuitstoot van de energie-intensieve industrie nauwelijks gedaald. De totale uitstoot van broeikasgassen door de industrie bedraagt nu 33 megaton CO_2-equivalenten. Dat is 23,1% van de emissies in Nederland. De kans dat de industrie met het huidige beleid haar reductiedoelen voor 2030 haalt is zeer klein. Redenen voor het uitblijven van duurzaamheidsinvesteringen zijn onder andere de onzekerheid bij bedrijven over toekomstig beleid, een onvolledige beprijzing van klimaatkosten en het ontbreken van een verdienmodel voor duurzame producten.

Tegelijkertijd verslechtert de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie en staat ambitieus klimaatbeleid onder druk. Recent heeft een aantal bedrijven de productie in Nederland afgeschaald of gestaakt en zijn er investeringen in duurzame productie afgeblazen. Dat heeft deels te maken met de hoge (energie)kosten in Nederland, deels met onzekerheid over het beleid en daarnaast met overproductie en sterk toegenomen concurrentie uit met name Azië. Zorgen rondom verder verlies van productie en werkgelegenheid zetten klimaatbeleid onder druk, maar missen soms de nodige onderbouwing.

Nederlandse burgers vinden dat de industrie meer moet doen om klimaatverandering tegen te gaan. Ook vinden mensen dat bedrijven daartoe in staat zijn. De industrietransitie is een brede maatschappelijke opgave met veel belanghebbenden, waarvan diverse op dit moment een beperkte stem hebben. Denk bijvoorbeeld aan werknemers en omwonenden.

Voor groen industriebeleid moet de overheid keuzes maken. De energie-intensieve industrie in haar huidige vorm en omvang past niet in een klimaatneutraal, klimaatbestendig, veilig en concurrerend Nederland. Verduurzaming vraagt te veel schaarse middelen, (milieu)ruimte en netcapaciteit. Het idee dat er een duurzame toekomst kan zijn voor alle bestaande bedrijven in Nederland is onhoudbaar. Het is nodig om te kiezen voor die sectoren die toekomstbestendig zijn. De WKR constateert dat deze keuzes niet worden gemaakt, noch dat het debat daarover gevoerd wordt.

Bij het maken van keuzes dient de overheid rekening te houden met veranderende vestigingsfactoren als gevolg van de klimaattransitie. Enkele belangrijke voordelen voor de industrie die Nederland de afgelopen vijftig jaar hebben gekenmerkt veranderen, zoals de beschikbaarheid van goedkope energie. Dit geldt in het bijzonder voor de energie-intensieve stappen van productieketens. Nederland heeft een goede logistieke positie voor fossiele bronnen, maar veel hernieuwbare bronnen zijn minder makkelijk te vervoeren. Ook kan de bereikbaarheid van Nederlandse zeehavens en waterwegen in gevaar komen door de gevolgen van klimaatverandering. Wat blijft is de nabijheid tot andere clusters en een goed opgeleide beroepsbevolking. Nieuwe positieve vestigingsfactoren zijn mogelijk het grote potentieel voor opwekking van windenergie op zee en geologische opslag van CO_2.

Voor de transitie naar een toekomstbestendige industrie is een fundamentele herinrichting nodig van onze industriële productie en consumptie. De industrie kan geen ingrijpende maatregelen nemen zolang er geen adequaat verdienmodel is voor groene productie. Het huidige klimaatbeleid voor de industrie is hoofdzakelijk gericht op efficiëntieverbetering en emissiereductie van de huidige energie-intensieve productie-eenheden op de kortere termijn. Maar de industrietransitie vereist niet alleen andere processen en technologieën, maar een systeemverandering.

Voor een toekomstbestendige industriesector zijn ingrijpende veranderingen nodig in de industrie en het systeem eromheen. Dat gaat bijvoorbeeld over nieuwe energie-infrastructuur, waardeketens en marktstructuren, evenals andere regulering en bedrijfsmodellen. De benodigde herinrichting vergt daarnaast brede veranderingen in de samenleving die zich anders moet gaan verhouden tot de industrie en het gebruik van producten.

Voor het maken van groen industriebeleid heeft de WKR de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- **Groen industriebeleid begint met keuzes voor een toekomstbestendige industrie en is consistent in de tijd.** De samenleving en het bedrijfsleven hebben duidelijkheid nodig. Ze moeten kunnen vertrouwen op de richting van de industriële transformatie. Beleid moet dan ook consistent zijn en een duidelijke richting geven aan duurzame productie.
- **Groen industriebeleid zorgt voor een groen verdienmodel voor de energie-intensieve industrie.** Duurzame basismaterialen kunnen nog niet goed concurreren met fossiel geproduceerde

basismaterialen. De kostprijs is hoger en de meerkosten kunnen niet worden doorberekend, vanwege een lage winstmarge en concurrentie op prijs. Groen industriebeleid zou moeten zorgen voor voldoende winstmarges om de overstap naar duurzame materialen aantrekkelijk te maken.

- **Groen industriebeleid kiest vanuit brede welvaart en is terughoudend met generieke steun.** De transformatie naar de industrie van de toekomst is een proces van creatieve destructie, waarbij het verdwijnen van vervuilende industrie ruimte schept voor nieuwe duurzame productie. Het steunen van een sector met overheidsgeld, bijvoorbeeld het compenseren van hoge energieprijzen, is dan niet altijd verstandig vanuit de brede welvaart gezien. Innovatieve duurzame productieprocessen vormen een belangrijke motor voor de opbouw van een groene industrie.
- **De Europese Unie is het uitgangspunt voor het borgen van strategische autonomie en het voorkomen van koolstofweglek.** In hoeverre de Nederlandse bedrijven bijdragen aan strategische autonomie, hangt sterk af van het specifieke product. De EU kan verordeningen opstellen over import voor de borging van strategische autonomie en het voorkomen van koolstofweglek. Een voorbeeld is een uitbreiding en verankering van het Carbon Border Adjustment Mechanism.
- **De infrastructuur voor energie en grondstoffen moet op orde zijn.** Onzekerheid over de structuur en omvang van de industrie geeft onzekerheid over benodigde energie- en grondstoffeninfrastructuur. De regering zal in een onzekere wereld keuzes moeten maken om bij huidige en toekomstige bedrijven zoveel mogelijk onzekerheid weg te nemen over de toekomstige beschikbaarheid van energie en grondstoffen.

Met deze uitgangspunten komt de WKR tot acht aanbevelingen.

Aanbeveling 1

Bepaal zo snel mogelijk de industrietakken die passen in een klimaatneutraal, klimaatbestendig, veilig en concurrerend Nederland en voer daarop consistent beleid. Verduurzaming vraagt veel schaarse middelen, (milieu)ruimte en netcapaciteit. Bepaal op korte termijn de industrietakken die wél passen en voer daarop consistent beleid. Een keuze is noodzakelijk, omdat het verduurzamen van de huidige omvang van de industrie niet haalbaar is. Er zijn beperkte grondstoffen, maatschappelijk draagvlak, energie-infrastructuur, menskracht en publieke middelen. Bedrijven die niet passen binnen de visie moeten opereren in de bestaande markt, al blijft generiek verduurzamingsbeleid voor hen beschikbaar. Een voorbeeld van een sector met een kansrijk toekomstperspectief die in aanmerking komt voor gerichte steun is de groene chemiesector.

Aanbeveling 2

Beschouw de transformatie naar een duurzame industrie als een brede maatschappelijke opgave. Een rechtvaardige transitie neemt brede welvaart als uitgangspunt en vraagt om aandacht voor verdelende, procedurele en herstellende rechtvaardigheid. Rechtvaardigheid dient een structurele plek in de transitie krijgen door alle relevante groepen te betrekken in het proces en beleidsmaatregelen te toetsen op rechtvaardigheid. De uitvoeringskracht voor het borgen van procedurele rechtvaardigheid moet op orde zijn.

Aanbeveling 3

Geef de industriële transformatie vorm in gebiedsvisies van nieuwe én bestaande duurzame industrieclusters, en maak deze leidend bij keuzes over nieuwe infrastructuur. Gebiedsvisies moeten passen binnen een visie op een toekomstbestendige industrie als onderdeel van een bredere klimaatvisie. Bestaande structuren zoals het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) en het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) zijn hiervoor inzetbaar.

Aanbeveling 4

Dek de risico's rond investeringen in energie- en grondstoffeninfrastructuur publiek af. Hiermee wordt vertraging voorkomen bij de ontwikkeling van duurzame infrastructuur als gevolg van onzekerheid over de toekomstige vraag, het risico op kostenstijgingen en rondom juridische procedures.

Aanbeveling 5

Zet in op het handhaven van minimaal het huidige ETS-reductiepad naar nul nieuwe emissierechten na 2040 en sluis de opbrengsten via een duurzame-industriefonds terug naar de verduurzaming van de sector. Het Europese emissiehandelsysteem is essentieel voor de verduurzaming van de industrie. Vasthouden aan dit pad geeft duidelijkheid en geloofwaardigheid over de beprijzing van CO_2 gekoppeld aan het afgesproken doel. Het biedt daarmee een efficiënte prikkel voor verduurzaming.

Aanbeveling 6

Richt de grondslag van de belasting voor de energie-intensieve industrie zo in dat klimaatkosten worden beprijsd. Groene verdienmodellen moeten aantrekkelijker worden dan grijze. Een aanpassing van de grondslag van energie naar CO_2 maakt het mogelijk om de klimaatkosten te beprijzen.

Aanbeveling 7

Stimuleer vraagcreatie voor CO_2-neutrale materialen via normering door een bijmengverplichting te introduceren en door producteisen te stellen. Een norm creëert een duidelijke markt, wat kan helpen bij het ontwikkelen van een duurzaam verdienmodel. Met name voor plastics biedt het ETS onvoldoende zekerheid voor bedrijven en kan een norm een oplossing bieden. Een norm is te stellen op verschillende plekken in de keten, zowel op materiaal- als op productniveau. Het is daarbij van belang te komen tot een norm op EU-niveau.

Aanbeveling 8

Creëer een duurzame-industriefonds dat nieuwe bedrijven en transformatieve ombouw van bestaande bedrijven met subsidies, leningen of participatie helpt. Richt het fonds op industrie die past in een bredere visie op een duurzaam Nederland. Zo'n fonds stimuleert industriële activiteiten die passen binnen een bredere visie op een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Dat kunnen zowel energie-intensieve industrieën als maakindustrieën zijn.

1 Inleiding



1.1 Achtergrond

De komende jaren staat Nederland een grote opgave te wachten. Zoals inmiddels breed wordt erkend, moet de uitstoot van broeikasgassen snel dalen om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Nederland heeft dit doel wettelijk vastgelegd. Maar waar alle landen in de Europese Unie te maken hebben met dezelfde klimaatdoelen, vormen die voor Nederland een extra grote uitdaging. Ons land heeft in de loop van de twintigste eeuw een omvangrijke energie-intensieve industrie opgebouwd. Deze produceert basismaterialen zoals staal, kunstmest, motorbrandstoffen, plastics en andere olieproducten voor de wereldmarkt. Daartoe gaan grote hoeveelheden fossiele brandstoffen de fabrieken in, en komen er veel broeikasgassen uit. Vanwege de klimaattransitie is een ingrijpende herstructurering van deze energie-intensieve industrie noodzakelijk. Dat dit grote impact zal hebben op de Nederlandse economie en samenleving is duidelijk.

Ondertussen schalen meerdere bedrijven hun productie af en waarschuwt de industriesector voor de gevolgen van een te streng klimaatbeleid. Diverse chemiebedrijven staakten recent hun productie in Nederland, zoals Fibrant in het Zuid-Limburgse chemiecluster en LyondellBasell in het Rotterdamse havengebied.[1] Vertegenwoordigers van de energie-intensieve industrie benadrukken dat klimaatbeleid – zeker wanneer dit de productiekosten in Nederland verhoogt ten opzichte van andere landen – verdere risico's oplevert voor de productie en werkgelegenheid in eigen land.[2] Klimaatbeleid dat productiekosten verhoogt zou bovendien ineffectief zijn omdat emissies weglekken – of zelfs mondiaal toenemen – door verplaatsing van industriële activiteiten naar landen met een minder streng klimaatbeleid. Daarbij wordt regelmatig gesteld dat de industrie in Nederland al zeer duurzaam is.[3]

De energie-intensieve industrie in haar huidige vorm en omvang past echter niet in een klimaatneutraal, klimaatbestendig, veilig en concurrerend Nederland. In een klimaatneutraal Nederland veranderen bijvoorbeeld de factoren die het concurrentievermogen beïnvloeden (zie paragraaf 2.4). Bovendien missen de argumenten die pleiten voor steun van de bestaande industrie soms onderbouwing. Over de vermeende duurzaamheid van de energie-intensieve industrie in Nederland laten de beschikbare cijfers geen eenduidig beeld zien (zie paragraaf 2.1). Bij genoemde risico's van klimaatbeleid zoals koolstofweglek of verlies van strategische autonomie ontbreekt vaak de benodigde analyse (zie paragrafen 2.5 en 2.6).

Het afgenomen concurrentievermogen van de industrie in Nederland kan niet enkel worden toegeschreven aan klimaatbeleid. Zo zijn – los van CO_2-beprijzingsbeleid – de kosten voor energie sterk gestegen en heeft de energie-intensieve industrie in het dichtbevolkte Nederland te maken met regels voor bescherming van de gezondheid van omwonenden die strenger zijn dan in sommige andere landen. Bovendien is de concurrentie sterk toegenomen, met name die uit China, waar de afgelopen decennia een grote productiecapaciteit is opgebouwd en waar de innovatie sneller gaat – ook in duurzame producten. Soms is daarbij sprake van overproductie, waarbij concurrerende landen Europese/Nederlandse productie uit de markt prijzen.

De noodzaak om de industrietransitie in gang te zetten groeit. Het klimaatbeleid tot nu toe heeft de afgelopen 15 jaar nauwelijks tot broeikasgasreductie geleid bij de bestaande emissie-intensieve industrie en onvoldoende tot systeemverandering of nieuwe verdienmodellen voor duurzame industrie. Dat de Nederlandse industrie haar klimaatdoel voor 2030 haalt is inmiddels zeer onwaarschijnlijk.[4] De opgave voor de regering is nu om de industrie versneld klimaat- en toekomstbestendig te maken. De huidige situatie van de Duitse auto-industrie laat zien welk gevaar op de loer ligt: niet alleen een toekomst zonder duurzame industrie, maar het verlies van industriële productie überhaupt.[5]

1.2 De legitimiteit van de Nederlandse industrie spreekt niet meer vanzelf

De omstandigheden voor de energie-intensieve industrie in Nederland zijn sterk veranderd. Hoogwaardige infrastructuur, de vondst van een zeer groot gasveld in Groningen en de ontwikkeling van Rotterdam als grootste haven ter wereld maakten Nederland een aantrekkelijke vestigingsplaats voor energie-intensieve industriële activiteit. Maar na het wegvallen van de lage aardgasprijzen, de opkomst van China als dominante industriële natie en – meer recent – de verstoorde geopolitieke verhoudingen met de Verenigde Staten en Rusland is die positie nu verzwakt.

Bijna driekwart van de Nederlanders vindt dat grote bedrijven en de industrie meer moeten doen om klimaatverandering tegen te gaan.[6] Ook vinden mensen dat bedrijven daartoe in staat zijn, zo blijkt uit onderzoek.[7] Uit diverse studies en inwonerraden komt naar voren dat mensen een eerlijke transitie als voorwaarde zien voor hun steun van de transitie.[8] Ook uit het Nationaal Burgerberaad Klimaat blijkt dat mensen belang hechten aan het 'de vervuiler betaalt-principe' en aan een eerlijke verdeling van macht, door inspraak van de bevolking te honoreren.[9] Een eerlijke transitie is een transitie

[1] Nu.nl (2025), zie voor de volledige bron de bibliografie.

[2] Dit volgt uit interviews met VNO-NCW, VEMW, VNCI.

[3] Zie bijvoorbeeld NPO (2025), VNCI (2025) en Nieuwsuur (2025).

[4] PBL et al. (2025).

[5] In de Duitse auto-industrie gingen in een jaar tijd ruim 51 duizend banen verloren, bleek in augustus 2025 (EY, 2025).

[6] Dat is hoog vergeleken met bijvoorbeeld burgers (48%), de landelijke overheid (51%) of landen buiten de Europese Unie (66%) (CBS, 2024).

[7] Wang et al. (2025).

[8] ETES2050 (2023).

[9] Nationaal Burgerberaad Klimaat (2025).

waarbij rekening wordt gehouden met de verschillende dimensies van rechtvaardigheid: verdelend, herstellend en procedureel.[10] Bij een eerlijke transitie hoort ook een rechtvaardige verdeling van lasten en lusten, ook tussen bedrijven en huishoudens.[11]

Voor een systeemverandering in de industrie is bovendien betrokkenheid van een bredere groep mensen nodig. Werknemers zijn voor hun levensonderhoud afhankelijk van de aanwezigheid van de industrie. Vaak identificeren ze zich sterk met de industrie of sector waarin ze werken. De omwonenden van een industriecluster ervaren aan de ene kant economische dynamiek en werkgelegenheid, maar aan de andere kant ook overlast, (soms ernstige) gezondheidsschade en een gevoel van gebrek aan zeggenschap over de eigen leefomgeving. Op dit moment hebben de verschillende belanghebbenden vaak nog een beperkte stem. Aandacht hiervoor is niet alleen nodig vanuit rechtvaardigheid en draagvlak, maar ook voor de effectiviteit van de transitie. Een sterke stem vanuit gevestigde belangen kan leiden tot een focus op behoud van het huidige systeem en een gebrek aan creatieve destructie.[12] Uit een literatuurstudie blijkt dat netwerken tussen beleidsmakers, institutionele bureaucratieën en invloedrijke actoren die baat hebben bij een fossiel systeem, beleid beïnvloeden naar (behoud van) een koolstofintensief systeem.[13]

De duurzaamheidstransitie van de industrie vraagt om een breed welvaartsperspectief. Bij brede welvaart wordt een divers palet aan aspecten meegewogen zoals strategische autonomie, veiligheid, milieu-impact, gezondheid, ruimte, verdienvermogen, draagvlak en kennispositie.[14]

1.3 Op weg naar een duurzame energie-intensieve industrie

Het is duidelijk dat de energie-intensieve industrie de komende jaren sterk moet veranderen en dat de overheid daarin een belangrijke rol speelt. Sinds de opbouw van de Nederlandse energie-intensieve industrie is de wereld drastisch veranderd. In de toekomst zullen de grondstoffen, energiedragers en producten van de industrie nog verder veranderen. Maatschappelijke transities, zoals die naar elektrisch vervoer en naar een circulaire economie, hebben grote gevolgen voor de industrie. Om levensvatbaar te blijven moet de energie-intensieve industrie in Nederland dus ook ingrijpend veranderen. Dit leidt tot de vraag welk beleid nodig is om een duurzame, concurrerende en toekomstbestendige industrie te realiseren, en op welke industrie dit beleid gericht moet zijn.

In dit advies ontleedt de WKR deze vragen, identificeren we hiaten in het groene industriebeleid tot nu toe en komen we met aanbevelingen voor toekomstig beleid. Eerst geven we daartoe de belangrijkste kenmerken van de energie-intensieve industrie in Nederland, inzichten over diens verduurzaming en de vestigingsfactoren die in de toekomst zullen veranderen (zie hoofdstuk 2). Vervolgens geven we vijf uitgangspunten waaraan het beleid gericht op de energie-intensieve industrie volgens de WKR zou moeten voldoen (hoofdstuk 3). Hoofdstuk 4 bevat onze beleidsaanbevelingen voor de transformatie van de energie-intensieve industrie voor een klimaatneutrale, klimaatbestendige en welvarende toekomst. Relevante achtergrondinformatie over de energie-intensieve industrie is te vinden in de achtergrondnotitie met feiten en cijfers.[15]

[10] Zie ook WKR (2023).

[11] I&O Research (2022), zie ook WRR (2023). Of een verdeling rechtvaardig is, valt niet eenduidig vast te stellen. Er zijn verschillende verdelingsprincipes, zoals 'de vervuiler betaalt', 'de verduurzamer verdient' of een verdeling op basis van grootste nut. Welk verdelingsprincipe het meest van toepassing is, hangt af van de context en van de verschillende belangen. De WRR (2023) pleit er daarom voor dat dit het resultaat moet zijn van eerlijke procedures waar betrokkenen hun perspectief kunnen inbrengen.

[12] Zie CPB (2025a), Mokyr (2008) en Aghion et al. (1998). De term creatieve destructie heeft zijn oorsprong in het werk van Joseph Schumpeter die het dynamische proces beschreef waarmee innovatie oude structuren, bedrijven en technologieën vernietigt om plaats te maken voor nieuwe.

[13] Seto et al. (2016), op basis van de studies van Erickson et al. (2015), Pierson (2000), Klitkou et al. (2015) en Olson (2002).

[14] CBS (2025f)

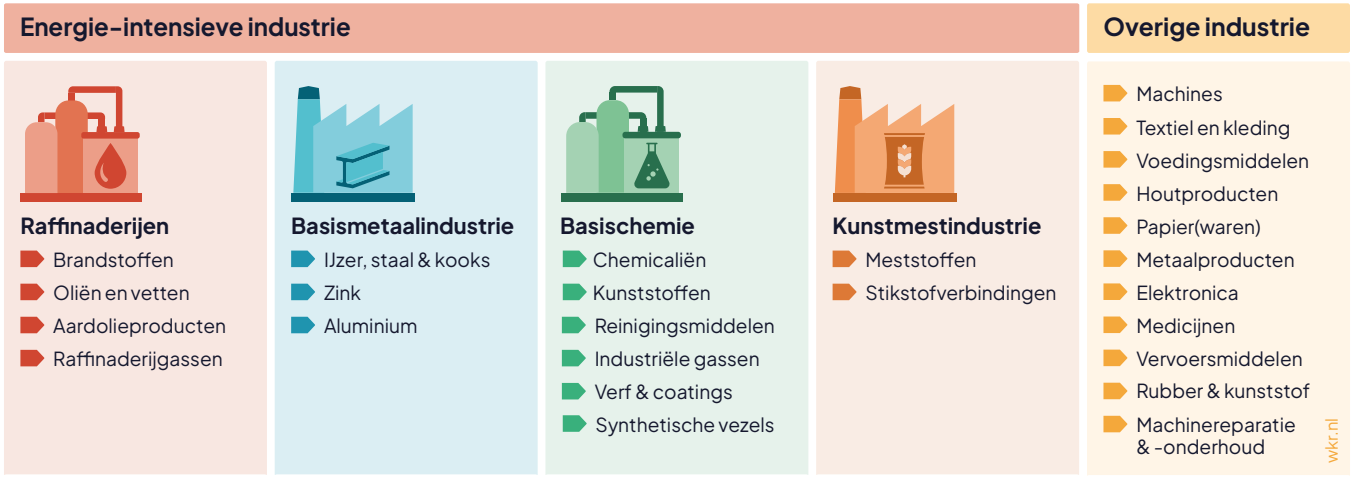
[15] WKR (2026).

2

Inzichten in de Nederlandse energie-intensieve industrie en haar verduurzaming



De energie-intensieve industrie bestaat uit raffinaderijen, basismetaalindustrie, basischemie en kunstmestindustrie



Figuur 1. Producten per subsector zijn ter illustratie; dit overzicht is niet uitputtend. Ondanks de benaming 'energie-intensieve' industrie, kunnen er grote verschillen zijn tussen de energie-intensiteit van subsectoren, met name binnen de basischemie.

Wat is de Nederlandse energie-intensieve industrie en wat is de voortgang van haar verduurzaming? In dit hoofdstuk beantwoorden we deze vragen en gaan we dieper in op een aantal relevante deelonderwerpen. We maken het onderscheid tussen incrementele verbeteringen en integrale verduurzaming. Ook staan we stil bij twee mogelijke risico's van klimaatbeleid: koolstofweglek en verlies van strategische autonomie.

2.1 Kenmerken van de Nederlandse energie-intensieve industrie

Nederland heeft een relatief grote energie-intensieve industrie. Deze veroorzaakt 23% van de landelijke broeikasgasemissies. De in dit advies gehanteerde definitie van energie-intensieve industrie omvat de sectoren raffinaderijen, basismetaalindustrie, basischemie en kunstmestindustrie (zie Figuur 1), die zijn verdeeld over een tiental Nederlandse productielocaties.[1] Deze energie-intensieve industrie produceert basismaterialen en omvat een aantal van de grootste productiecomplexen in Europa.[2] Deze industrie stootte in 2024 33,4 Mton CO_2-equivalent uit, oftewel 23,1% van de emissies in Nederland (zie Figuur 2).[3] Indirecte emissies, door gebruik van elektriciteit, vallen hier niet onder. Ondanks haar kleine oppervlakte is Nederland de zesde grootste uitstoter van industrie-emissies van de Europese Unie.[4]

Van de CO_2-efficiëntie van de energie-intensieve industrie laat het beschikbare cijfermateriaal geen eenduidig beeld zien.[5] Zo maakt het Nederlandse productieproces van staal gebruik van de meest efficiënte hoogovens, met 1,8 ton CO_2-equivalent-uitstoot per geproduceerde ton staal (t CO_2e/t), vergeleken met gemiddeld 2,3 t CO_2e/t voor hoogovens wereldwijd.[6] Er zijn staalproductieprocessen met een lagere emissie-intensiteit, zoals het recyclen van schroot in vlamboogovens (scrap-EAF) met gemiddeld 0,70 t CO_2/t.[7] Gerecycled staal kan echter niet voor dezelfde toepassingen worden gebruikt als hoogovenstaal omdat de kwaliteit doorgaans lager is. De emissie-intensiteit van kunstmestproductie ligt met 0,19 ton CO_2 per geproduceerde ton stikstofkunstmest onder het wereldwijd gemiddelde van 0,24 t CO_2/t.[8] De raffinagesector heeft een relatief hoge emissie-intensiteit met 44,7 kg CO_2-equivalent-uitstoot per vat geraffineerde aardolie (kg CO_2e/bbl), vergeleken met gemiddeld 37,7 kg CO_2e/bbl in de EU en 40,7 kg CO_2e/bbl wereldwijd.[9]

[1] CBS (2025h). We houden classificatie volgens de Standaard Bedrijfsindeling (SBI) zoveel mogelijk aan. Voor de basismetaalindustrie houden we code 24 Vervaardiging van basismetalen (ferro en non-ferro) aan. De in dit advies gebruikte definitie van basismetaalindustrie bevat ook de kooksfabrieken (code 19.1). Voor raffinaderijen houden we code 19.2 Vervaardiging van geraffineerde aardolieproducten en van producten uit fossiele brandstoffen aan. Voor de basischemie gebruiken we code 20 Vervaardiging van chemicaliën en chemische producten (inclusief industriële restgassen en kunstmestproductie), waarbij we kunstmestproductie (20.15) zoveel mogelijk afzonderlijk beschouwen.

[2] Shell Rotterdam is de grootste raffinaderij van Europa volgens Shell (2025).

[3] CBS (2025d). Het gaat om de directe uitstoot, dus exclusief de uitstoot die vrijkomt bij de productie van elektriciteit die door de energie-intensieve industrie wordt gebruikt.

[4] EEA (2025a).

[5] Zie ook Mulder en de Groot (2012).

[6] TSN (2023); World Steel Association (2024). Zie ook WKR (2026).

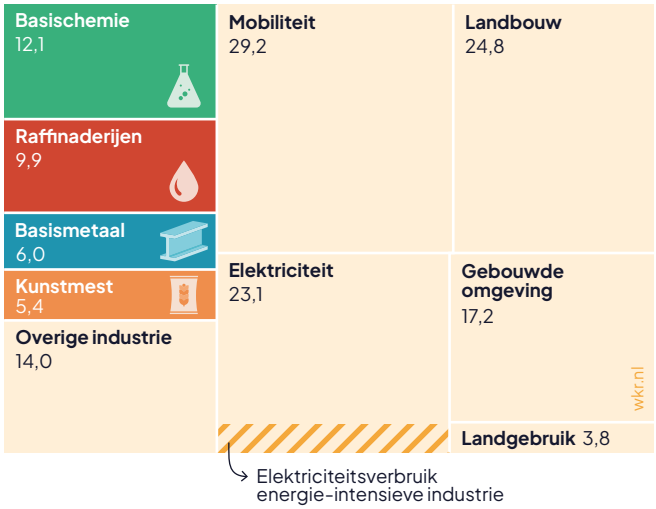
[7] Zie WKR (2026).

[8] CE Delft (2018). Zie ook WKR (2026).

[9] Jing et al. (2020).

De energie-intensieve industrie is verantwoordelijk voor meer dan een vijfde van de Nederlandse broeikasgasuitstoot

Broeikasgasuitstoot 2024 ($MtCO_2$-eq.)



Figuur 2. Klimaatsectoren en uitstoot volgens IPCC-voorschriften op basis van de voorlopige data van CBS (2025d), uitstoot kunstmest op basis van NEa (2025). Uitstoot van elektriciteitsverbruik door energie-intensieve industrie geschat op basis van aandeel in totaal verbruik (CBS, 2025e). De restgassen van Tata Steel worden gebruikt om elektriciteit op te wekken, de verbranding daarvan leidde in 2024 tot 4,3 $MtCO_2e$ aan emissies (NEa, 2025). Deze emissies vallen in dit figuur onder de sector 'Elektriciteit'.

Dat komt onder andere door het grote aandeel emissie-intensieve hydrokrakers, die zware fracties met behulp van waterstof kraken om brandstoffen te maken.[10] Ook hier is het belangrijk om op te merken dat de producten verschillen: zo leveren hydrokrakers zwavelarme brandstoffen met een relatief hoge kwaliteit. Voor de chemiesector ontbreken goede internationale vergelijkingen vanwege de grote diversiteit aan producten.

De directe bijdrage van de energie-intensieve industrie aan de economie is relatief beperkt, maar ze levert wel de basismaterialen voor andere sectoren in Nederland, de EU en landen buiten de EU. Het aandeel van de energie-intensieve industrie in de economie is 1,1% van het bbp.[11] In termen van arbeid gaat het om 0,8% van het totaal aantal gewerkte uren en 1,5% van de uitgekeerde lonen.[12] Dit aandeel is aanzienlijk lager dan het aandeel van de technische maakindustrie (5,0% van het bbp, 4,4% van de arbeidsuren en 3,3% van de uitgekeerde lonen).[13] De energie-intensieve industrie levert materialen aan andere sectoren in Nederland, Europa en elders in de wereld. Om iets te kunnen zeggen over de samenhang met andere sectoren in Nederland is een analyse nodig op specifieke gegevens die in dit rapport niet gemaakt wordt. Voorbeelden zijn de hoeveelheid materialen die de Nederlandse energie-intensieve industrie levert voor de technische maakindustrie in Nederland, of welke diensten in Nederland grotendeels hiervan afhankelijk zijn voor hun verdienmodel. Tegenover de baten staat dat de energie-intensieve industrie ook maatschappelijke kosten veroorzaakt, bijvoorbeeld op het gebied van milieu en gezondheid.[14]

De industrie bestaat uit regionale en internationale clusters en levert materialen aan bedrijven binnen en buiten Europa.[15] De staalindustrie is onderdeel van een regionaal cluster en levert onder andere aan de Duitse auto-industrie. De chemische industrie is onderdeel van een landelijk en internationaal cluster (het ARRRA-cluster) dat onderling goed verbonden is met onder andere een netwerk van pijpleidingen.[16]

2.2 Verduurzaming van de energie-intensieve industrie tot nu toe

Het beleidsinstrumentarium voor de verduurzaming van de industrie in Nederland heeft nog tot weinig CO_2-reductie geleid bij de energie-intensieve industrie, ondanks maatregelen specifiek gericht op deze sectoren. Nationaal klimaatbeleid voor de energie-intensieve industrie is grotendeels gericht op kosteneffectieve (in euro per bespaarde ton uitstoot) technologieën en op korte-termijn-emissiereducties. Het beleid richt zich daarmee vooral op bestaande (en grote) industriële bedrijven. Voorbeelden zijn de budgetten voor compensatie van onrendabele toppen binnen de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) voor bijvoorbeeld CO_2-opslag, de investering in Porthos en de maatwerkafspraken met de 20 grootste uitstoters. Daarnaast zijn er diverse instrumenten die gericht zijn op innovatieve technieken zoals de Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI), Versnelde klimaatinvesteringen industrie (VEKI) en Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI). Desondanks is de broeikasgasuitstoot van de energie-intensieve industrie sinds 2010 nauwelijks gedaald, terwijl de totale productie ongeveer gelijk bleef (zie Figuur 3 en Figuur 4).

[10] Hydrokrakers worden gebruikt voor het kraken van zware aardoliedestillaten. Deze hebben een hoge kooktemperatuur en moeten in aanwezigheid van waterstof en onder hoge druk verwerkt worden. Dit is de meest energie-intensieve technologie van kraken (TNO & PBL, 2020).

[11] Het gaat om de voorlopige cijfers voor 2024 (CBS, 2025g).

[12] Het gaat om de voorlopige cijfers voor 2024 (CBS, 2025a).

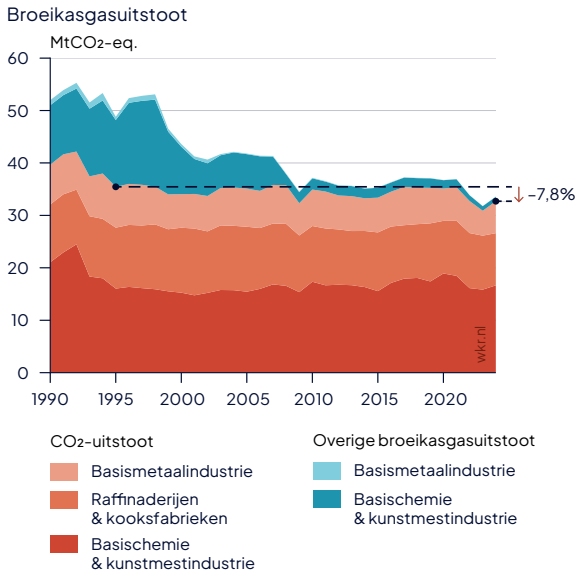
[13] De technische maakindustrie bestaat uit de volgende SBI-sectoren: 25 Metaalproductenindustrie, 26 Elektrotechnische industrie, 27 Elektrische apparatenindustrie, 28 Machine-industrie, 29 Auto- en aanhangwagenindustrie, 30 Overige transportmiddelenindustrie.

[14] CE Delft (2025a).

[15] Zie WKR (2026).

[16] TNO (2025). ARRRA staat voor "Antwerpen-Rotterdam-Ruhr-Rein Area".

De CO_2-uitstoot van de Nederlandse energie-intensieve industrie is de afgelopen dertig jaar nauwelijks gedaald



Figuur 3. Uitstoot volgens de nationale berekeningen (CBS, 2025c), deze wijken iets af van de berekeningen volgens de IPCC-voorschriften. Voor 2024 gaat het om voorlopige data. De overige broeikasgassen zijn methaan, lachgas en F-gassen; de daling hiervan komt grotendeels door het verbannen van F-gassen eind jaren negentig en door vermindering van lachgasuitstoot bij salpeterzuurproductie (deze uitstoot werd in 2008 in het EU ETS opgenomen) (CBS, 2025i). De tijdelijke daling rond 2008 komt door verminderde productie in de chemie en basismetaalproductie (zie ook Figuur 4). De daling in 2022 komt door verminderde productie als gevolg van de gascrisis. De stijging in 2024 komt voornamelijk doordat de hoogovens van Tata Steel toen weer volledig operationeel waren na groot onderhoud (CBS, 2025b).

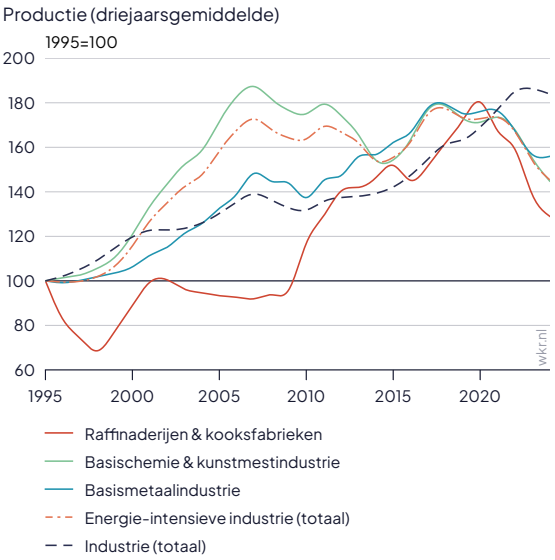
De afgelopen 15 jaar is de CO_2-efficiëntie van de energie-intensieve industrie dus nauwelijks verbeterd.[17] Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) achtte in de laatste Klimaat- en Energieverkenning de kans dat de industrie het voor 2030 gestelde reductiedoel behaalt kleiner dan 5% (zie Figuur 5).[18]

Het Europese emissiehandelssysteem (ETS) is essentieel voor de verduurzaming van de industrie. Het ETS begrenst de hoeveelheid emissies in de industrie (en andere ETS-sectoren) in Europa. Hoewel het ETS in eerste instantie een normerend instrument is, krijgen emissies door de handel in emissierechten ook een prijs. Klimaatkosten worden op deze manier beprijsd, zodat fossiele productie minder aantrekkelijk wordt. Dit neemt een belemmering voor een verdienmodel voor duurzame productie, namelijk concurrentie met fossiele productie, weg, onder de voorwaarde dat aanvullend beleid concurrentie met fossiele producenten buiten de EU afdekt.

[17] Zie WKR (2026).

[18] PBL et al. (2025).

De productie van de industrie als geheel is de afgelopen dertig jaar gestegen, maar de productie van de energie-intensieve industrie is de afgelopen vijf jaar juist gedaald



Figuur 4. De productie is gedefinieerd als de toegevoegde waarde in basisprijzen (het bedrag dat een producent daadwerkelijk overhoudt), gecorrigeerd voor inflatie CBS (2025g). De berekening hiervan is gevoelig voor schommelingen in marktprijzen, wat kan leiden tot sterke fluctuaties in de data. De data worden daarom gepresenteerd als driejarig gemiddelde. In verband met de beschikbare data is de indeling in sectoren anders dan elders in het advies: kooksfabrieken worden hier gerapporteerd bij raffinaderijen, en kunstmestproductie bij basischemie.

Vanwege de prijs van de rechten en de mogelijkheid tot handel ontstaat een prikkel om emissies te reduceren op de plekken binnen Europa waar dat tegen de laagste kosten mogelijk is.

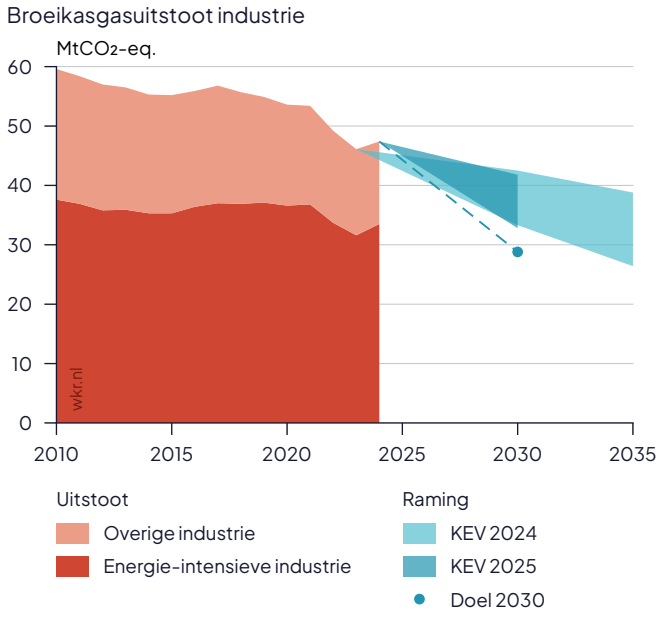
Beleid dat de energie-intensieve industrie beschermt tegen weglek kan tegelijkertijd de prikkel verzwakken om emissies te reduceren. Sectoren die onder het ETS vallen en waarbij de kans op verplaatsing van productie groot wordt geacht, krijgen gratis emissierechten. Hoewel er ook bij het verstrekken van gratis emissierechten een prikkel bestaat om emissies te reduceren (overtollige emissierechten kunnen immers worden verkocht), blijkt uit onderzoek dat gratis emissierechten de prijsprikkel van het ETS kunnen verstoren.[19]

Onzekerheid over de toekomst – onder andere door inconsistent klimaatbeleid – draagt bij aan minder duurzaamheidsinvesteringen van bedrijven. Onzekerheid over de transitie naar een klimaatneutrale economie maakt het voor industriële bedrijven moeilijk om investeringsbeslissingen te nemen.[20]

[19] Trinomics (2021a).

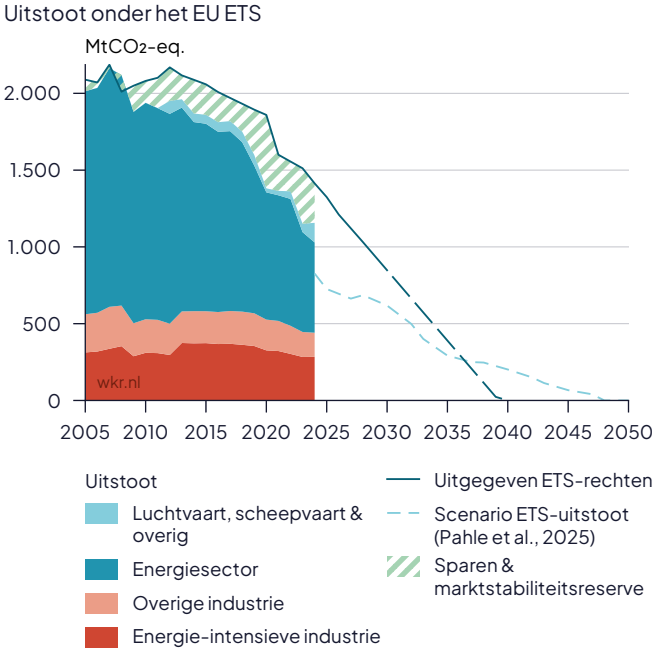
[20] Haas et al. (2023). Dit effect is sterker voor de industrie dan voor de dienstensector.

Met het huidige beleid gaat de Nederlandse industrie het klimaatdoel voor 2030 zeer waarschijnlijk niet halen



Figuur 5. Het doel voor de industrie is een indicatief doel voor diens emissies in 2030, zie (Minister van Klimaat en Groene Groei, 2025c). Voor 2040 en 2050 zijn er geen sectorale doelen op nationaal niveau geformuleerd. De ramingen omvatten vastgesteld en voorgenomen beleid, op basis van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV), zie (PBL et al., 2024); PBL et al. (2025). Uitstoot op basis van CBS (2025d). Data voor 2024 zijn voorlopig.

Door het dalend plafond van het EU ETS moet de Europese industrie snel verduurzamen



Figuur 6. Europese uitstoot op basis van (EEA, 2025a). Uitgegeven ETS-rechten op basis van (EEA, 2025a), European Commission (2021) en European Commission (2025c). Tijdens de looptijd van het ETS is de reikwijdte een aantal keren veranderd, zowel qua landen als qua sectoren die eronder vallen. Het pad na 2030 staat nog niet vast, in de figuur is de lineaire reductie doorgetrokken. Het scenario van Pahle et al. (2025) is gebaseerd op een kostenoptimalisatiemodel op basis van de huidige ETS-regels. De scope en inputwaardes van die studie verschillen iets ten opzichte van de realiteit, waardoor het scenario niet exact aansluit op de historische uitstoot. Het laat wel zien dat er naar verwachting ook na 2040 nog uitstoot onder het ETS is.

Onzekerheid over klimaatbeleid is volgens een recente enquête onder bedrijven een zeer belangrijke belemmering om te komen tot investeringen.[21] Bij groene startups nemen de kosten voor financiering toe bij beleidsonzekerheid.[22] Dat kan bijvoorbeeld gaan over mogelijke aanscherping van klimaatbeleid in de toekomst of – tot voor kort – de onduidelijkheid over het EU-brede reductiedoel voor 2040. Wanneer sprake is van veranderlijk beleid, versterkt dat de onzekerheid voor bedrijven. Voorbeelden van veranderlijk beleid zijn het al dan niet afschaffen, opschorten of verlagen van de nationale CO_2-heffing,[23] de afzwakking van de rapportageverplichting volgens de Europese Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) of de afschaffing van de plasticnorm. Onzekerheid maakt het voor bedrijven onaantrekkelijk om investeringen te doen en aantrekkelijker om te wachten.

Een belangrijke onzekerheid voor de energie-intensieve industrie is de toekomstige ontwikkeling van het ETS. Het aantal uitgegeven rechten in het ETS daalt naar 0 in 2040, wat vereist dat de industrie snel verduurzaamt (zie Figuur 6). Om verduurzaming rendabel te maken is een voorspelbare en stijgende CO_2-prijs die hoog genoeg is, essentieel. De aankomende herziening van het EU ETS in 2026, het afbouwpad, de hoogte van de ETS-prijs de komende jaren en de eventuele rol van negatieve emissies zorgen voor onzekerheid over de toekomstige CO_2-prijs in het ETS.[24]

Verdienmodellen voor duurzaam geproduceerde materialen en producten ontbreken vaak nog. Voor veel schone technologie en nieuwe duurzame bedrijven geldt dat ze vaak niet kunnen concurreren met de gangbare fossiele productie. Eén van de redenen is dat de kostprijs van duurzame productie hoger is dan die van productie waarbij fossiele CO_2-emissies vrijkomen. Het gaat daarbij zowel om de kosten voor de technologie als de kosten voor de grondstoffen. Het prijsverschil met fossiele productie is voor een deel het gevolg van onbeprijsde klimaatschade in het fossiele productieproces. De ETS-prijs

[21] Bremer et al. (2024).

[22] Batini et al. (2022).

[23] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025d); Rijksoverheid (2026).

[24] Marcu et al. (2025).

in 2024 was 66 euro per ton; aanzienlijk lager dan de maatschappelijke kosten van CO_2-uitstoot.[25,26] Hoewel de kosten van duurzame materialenproductie nog hoog zijn, zijn ze lager dan de maatschappelijke kosten van CO_2-uitstoot.[27] Het is moeilijk voor producenten aan het begin van de keten om dit prijsverschil door te berekenen aan latere schakels in de keten.

Externe kosten voor het milieu en klimaat zijn niet volledig beprijsd in belastingen voor de energie-intensieve industrie; dit werkt in het voordeel van fossiele productie. Heffingen in de industrie, bijvoorbeeld de energiebelasting of de accijns op fossiele grondstoffen, hebben nu een grondslag in gebruikte hoeveelheden en niet in emissies. De energiebelasting kent weliswaar een tariefdifferentiatie tussen aardgas en elektriciteit die elektriciteit bevoordeelt, maar de grondslag weerspiegelt niet de externe kosten voor klimaat. Ten opzichte van de CO_2-emissies die gepaard gaan met elektriciteitsopwekking, zijn de huidige tarieven van de energiebelasting voor elektriciteit juist relatief laag.[28] Op dit moment gelden daarnaast voordelige belastingtarieven bij gebruik van grote hoeveelheden energie, inclusief fossiele energie in de vorm van aardgas en elektriciteit uit fossiele bronnen. In ons omringende EU-landen liggen deze tarieven nog lager.[29] Voor het niet-energetisch gebruik van fossiele grondstoffen geldt een accijnsvrijstelling, wat fossiele productie voor de chemie aantrekkelijk maakt. Gegeven de internationale concurrentie van de energie-intensieve industrie zetten deze lage en niet-geharmoniseerde tarieven duurzame verdienmodellen extra onder druk.

De EU-normen voor duurzame producten hebben nog onvoldoende geleid tot vraagcreatie naar duurzame materialen van de energie-intensieve industrie. De Industrial Accelerator Act, onderdeel van de Clean Industrial Deal, is onder andere gericht op het stimuleren van de vraag naar duurzame producten door regels op te stellen voor publieke aankoop of door duurzaamheidslabels te introduceren die niet verplicht zijn, maar noemt nog geen harde, kwantitatieve normen. Op productniveau biedt de kaderrichtlijn ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation) mogelijkheden om eisen te stellen aan producten rondom recyclebaarheid, energie-efficientie, levensduur. De ESPR stelt nu nog geen duidelijke normen voor hernieuwbare materialen in producten. Daarnaast zijn er product-specifieke richtlijnen vanuit de EU, zoals bijvoorbeeld de End of Life Vehicle Regulation, die normen stelt voor de herbruikbaarheid en het aandeel recyclaat van kunststoffen in auto's. Een andere EU-richtlijn is de Europese Plastics and Plastics Waste Regulation. Deze ging eind 2024 in en stelt minimumeisen aan de hoeveelheid recyclaat in plastic producten voor 2030 en 2040, maar beperkt zich tot verpakkingen.[30]

De omvang van het bestaande groene innovatiebeleid voor de industrie is relatief beperkt ten opzichte van generieke innovatiesubsidies. Duurzame technologieën zijn relatief nieuw en dus kostbaar, wat betekent dat innovatie en opschaling nodig zijn. De belangrijkste regelingen voor groene innovatie in de industrie, de DEI+ (demonstratie) en de NIKI (opschaling), hadden gecombineerd een budget van 581 miljoen euro in 2025.[31] Dit is relatief beperkt ten opzichte van het generieke innovatiebeleid, zoals bijvoorbeeld de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) en de Innovatiebox à 3,5 miljard euro per jaar.[32] Gerichte innovatiesubsidies bieden een potentieel om te komen tot gewenste technologische verandering.[33] Met het beëindigen van het Nationaal Groeifonds is een potentiële bron van financiering van groene innovatie bovendien verdwenen.

Het ontbreken van een verdienmodel maakt het moeilijk om de financiering voor duurzame productie in de energie-intensieve industrie te realiseren. Met name groene innovatie heeft last van financiële barrières.[34] Onzekerheid over de toekomst maakt het nog moeilijker, bijvoorbeeld onzekerheid over de beschikbaarheid van grondstoffen, de afzetmarkt, de toekomstige CO_2-prijs en de toekomstige prijzen van hernieuwbare energie. De onzekerheid over een duurzaam verdienmodel leidt tot hogere risico's, waardoor financiering vaak tegen een hogere rente gaat. Hierbij zijn de private risico's aanzienlijk: het verdienmodel van verduurzaming is sterk afhankelijk van onder meer de CO_2-prijs en de elektriciteitsprijs, waarover nog veel onzekerheid bestaat.[35] Zelfs als het verdienmodel sluitend is, kan de hoge rente nog leiden tot het niet doorgaan van duurzame investeringen.

[25] PBL (2025). Een groot deel van deze ETS-rechten wordt gratis aan de industrie gealloceerd. Naast ETS-rechten wordt de industrie ook beprijsd via de energiebelasting, de impact op de effectieve CO_2-prijs is echter beperkt.

[26] Tol (2023). Er is geen wetenschappelijke consensus over de hoogte van de maatschappelijke kosten van CO_2-uitstoot. Schattingen lopen uiteen van €39 tot €516 per ton CO_2. PBL (2025) hanteert een prijs van €174 per ton.

[27] Dit blijkt uit analyses van 'break-even' CO_2-prijzen (de CO_2-prijs waarbij duurzame productieprocessen kunnen concurreren met fossiele productieprocessen), zie bijvoorbeeld Agora Energiewende en Wuppertal Institute (2021).

[28] Het grootverbruikerstarief voor de energiebelasting op gas was in 2024 4,9 eurocent per m3 gas, wat vertaalt naar 27 euro per ton CO_2-uitstoot. Het grootverbruikerstarief voor de energiebelasting op elektriciteit is 0,2 eurocent per kWh elektriciteit. Afhankelijk van de manier waarop die elektriciteit wordt opgewekt, is dit equivalent aan tussen de 2 en de 12 euro per ton CO_2-uitstoot. Zie ook PBL (2025).

[29] Zie WKR (2026).

[30] European Commission (2025b).

[31] Demonstratie Energie- en klimaat Innovatie (DEI+) à 370 miljoen euro; Nationale Investeringsprojecten Klimaat Industrie (NIKI) à 211 miljoen euro. Daarnaast zijn er ook nog een aantal regelingen met een kleinere omvang. Voor de NIKI is in totaal 698 miljoen euro gereserveerd, dat vooral tussen 2031 en 2035 zal worden besteed (Rijksoverheid, 2025a).

[32] Rijksoverheid (2024a); Ministerie van Economische Zaken (n.d.).

[33] Ruijs en Vollebergh (2013).

[34] Aghion et al. (2024).

[35] Vogl et al. (2021).

Netcongestie en hoge nettarieven belemmeren de 'no-regret'-optie van vergaande elektrificatie. Elektrificatie van de industrie blijft achter bij de ambitie.[36] Netcongestie speelt een rol in het achterblijven van elektrificatie in de hele industrie.[37] De kostenstijging van nettarieven in Nederland en de relatief hoge prijs ten opzichte van andere (Europese) landen vormen een belemmering voor elektrificatie van de industrie in Nederland.[38] Bedrijven benoemen als knelpunten gerelateerd aan infrastructuur: netcongestie, aansluiting op waterstof en CO_2-netwerken.[39] De regering zet in op meer regie op de versnelling van uitbreidingen van het hoogspanningsnet en op het verkorten van procedures.[40]

2.3 Incrementele verbetering leidt niet tot integrale verduurzaming

Incrementele verduurzaming kan forse emissiereducties opleveren, maar leidt op zichzelf niet tot klimaatneutraliteit of tot onafhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Zo kan binnen de raffinagesector procesoptimalisatie of koolstofafvang en -opslag (CCS) bij de productie van (waterstof voor) fossiele motorbrandstoffen leiden tot grote reducties van broeikasgassen. Maar deze strategieën verminderen niet de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Tegelijkertijd is internationaal afgesproken om fossiele brandstoffen in energiesystemen uit te faseren.[41] Nederland heeft zich op de VN-klimaatconferentie van 2025 nadrukkelijk hardgemaakt voor een proces van fossiele afbouw.[42]

Voor een klimaatneutrale en concurrerende industrie zonder fossiele brandstoffen is naast incrementele verbetering ook transformatie nodig. Binnen bestaande productieprocessen kan incrementeel worden geoptimaliseerd op energie-efficiëntie en broeikasgasreductie. In het verleden heeft dit geleid tot forse reductie van de uitstoot van voornamelijk niet-CO_2-broeikasgassen (zie Figuur 3). Incrementele verbeteringen leiden echter niet tot fundamentele veranderingen in de kernactiviteiten, dominante technologieën of waardeketens van subsectoren. Bovendien neemt de effectiviteit van zulke investeringen na verloop van tijd af. Verdere reducties binnen dezelfde procestechnologie krijgen immers te maken met afnemende meeropbrengsten.[43] In een aantal scenariostudies zijn de klimaatdoelen te behalen door incrementele verbeteringen en vooral veel CCS en CO_2-verwijdering. Het potentieel en de kosten voor deze technieken zijn echter onzeker en ze hebben belangrijke nadelen.[44,45] Inzet op het reduceren van de emissies van bestaande bedrijven met bestaande technologieën blijft onverminderd belangrijk, maar voor een toekomstbestendige industrie is daarnaast transformatie nodig.

Transformatie omvat een systematische herinrichting van industriële productie en consumptie. Transformatie betekent dat ook waardeketens en marktstructuren ingrijpend veranderen, niet alleen de processen en technologieën. Dit kan een verschuiving zijn naar circulaire ketens, bio-based productie of de overstap van basisproductie naar import en verwerking van halffabricaten. Transformatie kan ook een aanpassing van consumptie- en gebruikspatronen inhouden, wat consequenties heeft voor de omvang en soort productie van de industrie. In het aankomend advies over circulaire economie en klimaat gaat de WKR hier verder op in. Transformatie kan leiden tot krimp van de energie-intensieve industrie (of krimp van een subsector of van een energie-intensieve stap in het productieproces).

Het onderscheid tussen incrementele en transformatieve verduurzaming is niet altijd even duidelijk. Zo kan CCS onderdeel zijn van industriële takken die passen in een klimaatneutrale economie, maar in andere gevallen een incrementele verbetering van een bestaand fossiel proces met een twijfelachtig toekomstbeeld. Toch is het zinvol om na te denken over de vraag of een maatregel past in een breder lange-termijn-verduurzamingspad, of dat de weg op een zeker moment doodloopt – misschien al vóór 2040.

Transformatie van de energie-intensieve industrie vermindert afwenteling op andere milieuproblemen en (import)afhankelijkheid. Beleid gericht op transformatie biedt ruimte voor de toetreding van nieuwe productietechnologieën en businessmodellen.[46] Ten opzichte van incrementele verbeteringen verlaagt transformatie de afhankelijkheid van CCS en CO_2-verwijdering. De uitfasering van fossiele brandstoffen, en daarmee de vermindering van afhankelijkheid van buitenlandse partijen voor aardolie en aardgas, versnelt juist. Bovendien kan, met een grotere focus op circulaire ketens en het maximaliseren van hergebruik, zowel het grondstoffen- als energieverbruik in de industrie substantieel dalen.

De transformatie van de industrie vergt naast technologische veranderingen ook maatschappelijke veranderingen. Een transformatie van de energie-intensieve industrie behelst veranderingen van onder andere het type werkgelegenheid, regionale economische structuren

[36] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025a).

[37] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025a).

[38] De nettarieven maken een relatief groot deel uit van de elektriciteitsprijs in Nederland in vergelijking met andere Europese landen, ook in de toekomst.

[39] RVO (2025).

[40] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025b).

[41] UNFCCC (2023).

[42] NOS (2025).

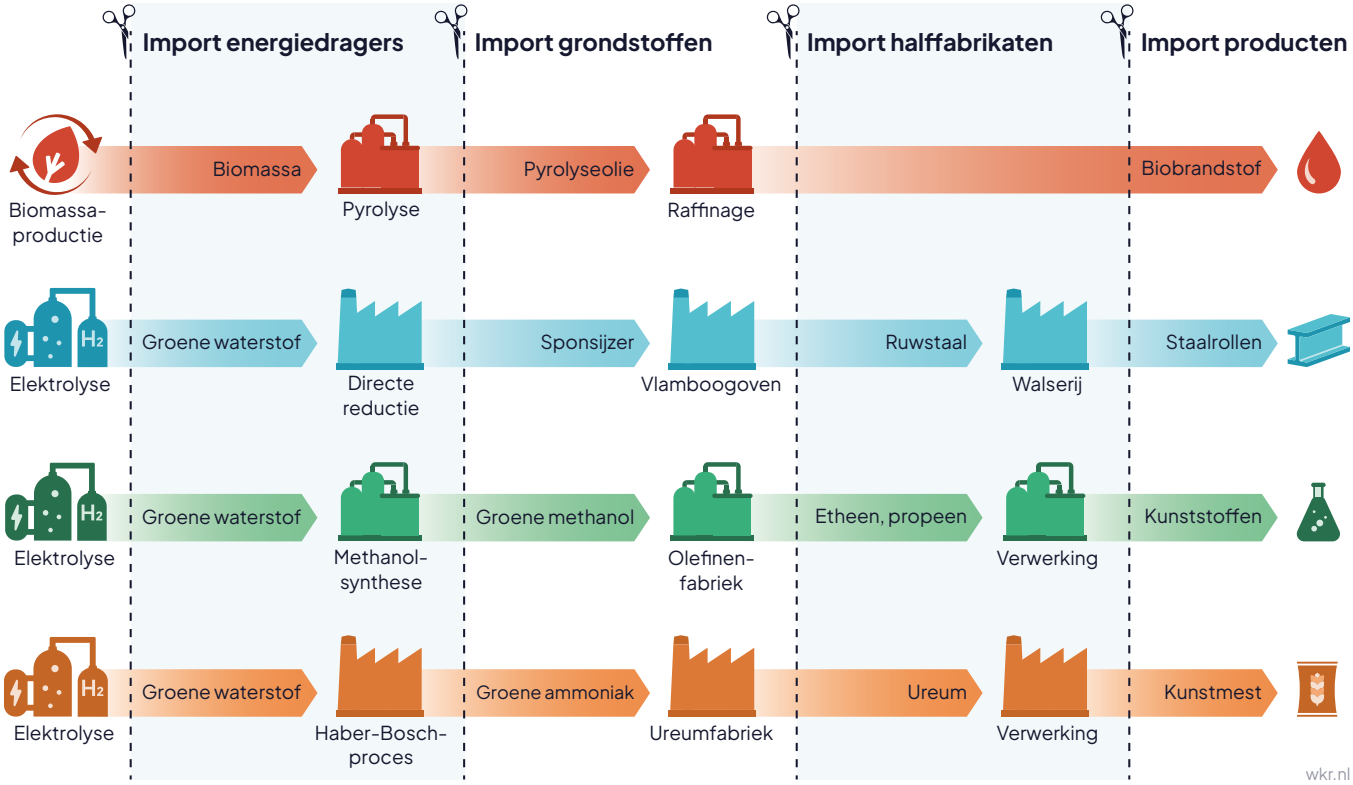
[43] TNO en PBL (2023, 2021).

[44] WKR (2024a).

[45] Zie onder andere de PR40–, PB40– en PB50–scenario's uit PBL (2024b), ADAPT uit TNO (2024b), en Koersvaste Middenweg en Gezamenlijke Balans uit Netbeheer Nederland (2025). Zie onder andere de PR40–, PB40– en PB50–scenario's uit PBL (2024b), ADAPT uit TNO (2024b), en Koersvaste Middenweg en Gezamenlijke Balans uit Netbeheer Nederland (2025).

[46] Zie ook Aghion et al. (2014); Aghion et al. (2023).

Ketens van duurzame basisproducten in de raffinaderijen, basismetaalindustrie, basischemie en kunstmestindustrie worden in de toekomst mogelijk opgeknipt



Figuur 7. De gevisualiseerde ketens zijn voorbeelden van toekomstige ketens in de energie-intensieve subsectoren. Deze ketens zijn veelal nog in opbouw. Op basis van Verpoort et al. (2024).

en de leefomgeving. Dit heeft impact op onder anderen omwonenden, leveranciers, werknemers en consumenten. Veel van deze groepen zijn nu niet of beperkt betrokken bij de vormgeving van deze transformatie. De transformatie kan ook maatschappelijke gevolgen hebben buiten Nederland, doordat bijvoorbeeld de import van grondstoffen of halffabricaten verandert.

2.4 De concurrentiepositie van de Nederlandse energie-intensieve industrie richting een duurzame toekomst

Industriële waardeketens zullen wereldwijd veranderen door de transitie naar een duurzame industrie. Een duurzame industrie maakt gebruik van andere inputs en handelt deels ook in andere grondstoffen. Regio's en landen met veel en stabiele hernieuwbare energie zullen waarschijnlijk energie-intensieve industrie aantrekken.[47] Energiedragers uit duurzame bronnen kunnen bovendien vaak minder goed over grote afstanden worden vervoerd dan aardolie, aardgas of kolen. Voor het transport van elektriciteit, één van de belangrijkste energiedragers in het toekomstige energiesysteem, zijn bijvoorbeeld fysieke stroomkabels nodig met voldoende capaciteit. Omdat waterstof moeilijk te transporteren is, zal de handel in groene gerelateerde transporteerbare grondstoffen zoals methanol en ammoniak naar verwachting toenemen.[48] Methanol kan bijvoorbeeld worden gebruikt voor de productie van high value chemicals en als brandstof in de scheepvaart; ammoniak is bruikbaar als basis voor kunstmest of als brandstof in de scheepvaart.[49] Door dit soort veranderingen van het energiesysteem kunnen industriële waardeketens een andere vorm krijgen: mogelijk worden ze op andere manieren 'opgeknipt' dan nu (zie Figuur 7).

Deze transitie heeft gevolgen voor Europa, dat minder goedkope hernieuwbare energie beschikbaar heeft dan andere regio's. De aardgas- en elektriciteitsprijzen zijn hoger in Europa dan in landen buiten de EU, zoals China en de VS, die tegen een lagere kostprijs – ook door daarop gericht beleid – basismaterialen kunnen produceren.[50] Al sinds de grootschalige schaliegaswinning in de VS, vanaf circa 2008, zijn de gasprijzen in de EU hoger dan in de VS. Recente geopolitieke ontwikkelingen, onder andere de oorlog in Oekraïne, hebben de prijs van aardgas in Europa verder opgedreven.[51] Ook voor duurzame stroomopwekking zijn de verwachte kosten buiten Europa vaak lager (tot 1,5–2 keer in 2050), zoals in de Verenigde Staten,

[47] Draghi (2024).

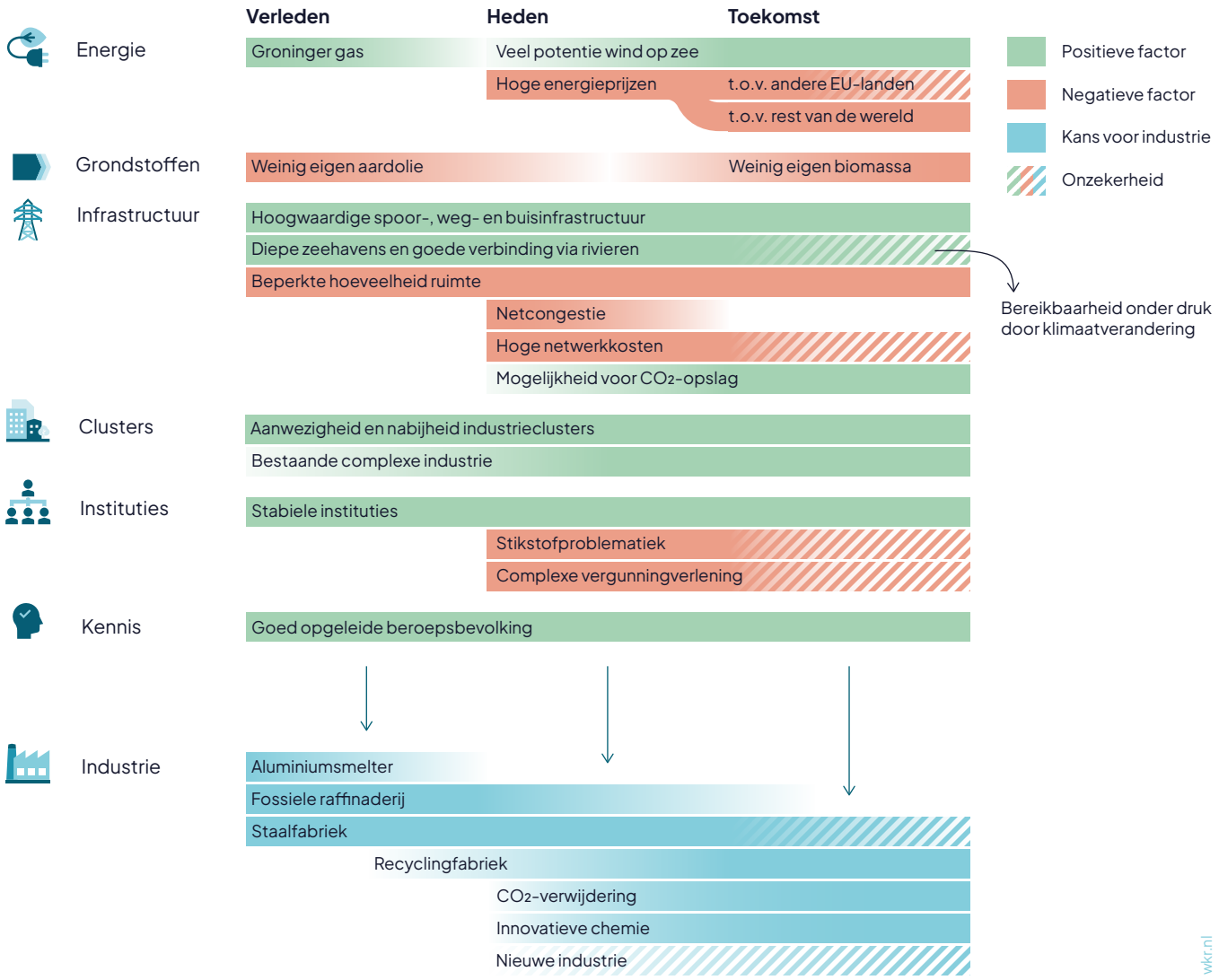
[48] IRENA (2025).

[49] Glaum et al. (2025).

[50] Wöhrmüller et al. (2025), zie ook WKR (2026).

[51] IMF (2025).

Veranderende vestigingsfactoren bieden kansen voor nieuwe industrie



Figuur 8. Vestigingsfactoren zijn relatief ten opzichte van andere landen. Genoemde industrieën zijn voorbeelden ter illustratie.

Chili, Saoedi-Arabië, China en Australië.[52] Tegelijkertijd zijn naast de kosten van hernieuwbare energie ook andere overwegingen relevant voor de toekomst van de energie-intensieve industrie, waaronder infrastructuur, kennis, aanwezigheid van industrieclusters en de betrouwbaarheid van instituties.[53] Voor de zeer energie-intensieve eerste productiestap (zoals de productie van waterstof, ruwijzer of ammoniak) spelen de energiekosten echter een grote rol. Europa zou in een deel van zijn vraag kunnen voorzien door duurzame halffabrikaten zoals groene ammoniak of groen sponsijzer te importeren.[54] Er kunnen redenen zijn, zoals strategische autonomie, om een product ondanks de minder gunstige concurrentiepositie toch in Europa te maken. Dit zal wel tot relatief hoge kosten leiden. Analyse van strategische afhankelijkheden in huidige en toekomstige waardeketens is nodig om te bepalen in hoeverre het produceren van bepaalde halffabrikaten in Europa echt de strategische autonomie verbetert (zie paragraaf 2.6).

In Nederland is de prijs van hernieuwbare elektriciteit in de toekomst naar verwachting ongeveer vergelijkbaar met die in andere EU-landen. Vanwege de ligging aan de Noordzee is er voor Nederland weliswaar veel potentieel voor de aanleg van windparken op zee, maar het transport van de opgewekte elektriciteit naar land is wel relatief duur. Net als voor de rest van Europa zijn de kosten van hernieuwbare energie hoger dan elders ter wereld.[55] De verschillen in kostprijs zijn minder groot binnen de Europese Unie: de verwachting is dat Nederland een iets hogere kostprijs voor elektriciteit zal hebben dan Zuid-Europese landen, maar over de precieze

[52] Zie WKR (2026).

[53] Colen en Mohnen (2025); Verpoort et al. (2024).

[54] IRENA (2025).

[55] Zie WKR (2026).

ontwikkeling bestaat nog onzekerheid.[56] Daardoor kan verduurzaming van de industrie de geografie van industriele specialisatie in Europa veranderen.[57] De kosten voor de bouw en uitbreiding van stroomnetten zijn voor Nederland vanwege de hogere kosten van netten op zee relatief hoog ten opzichte van landen die veel energie op land kunnen opwekken.[58] In Nederland zijn netwerkkosten voor het gebruik van elektriciteit bovendien anders verdeeld over gebruikers dan in andere Europese landen. Hierdoor zijn nettarieven voor de industrie relatief hoog vergeleken met omliggende landen.[59]

De Nederlandse infrastructuur en instituties bieden kansen voor de industrie, al bestaan er ook belemmeringen. Nederland kent een hoogwaardige water-, spoor-, weg- en pijpleidinginfrastructuur, die ook bruikbaar is voor sommige duurzame energie- en koolstofdragers. Denk bijvoorbeeld aan groene ammoniak, groene methanol, geïmporteerde biomassapellets en plastic recyclaat. De nabijheid van de Noordzee maakt het voor Nederland bovendien relatief makkelijk om CO_2 van land per pijplijn te vervoeren en op te slaan in voormalige gasvelden onder de zee, zoals met de projecten Porthos en Aramis. Deze opslagcapaciteit kan voordelen opleveren voor sectoren die hier gebruik van kunnen maken, zoals CCS bij bestaande industrie, afvalverbranding en CO_2-verwijdering.[60] Ook heeft Nederland relatief stabiele instituties, terwijl sommige andere landen nog de vereiste politieke, juridische, milieutechnische en sociale factoren moeten opbouwen om productie met goedkope hernieuwbare energie mogelijk te maken.[61] Maar Nederland kent op het gebied van infrastructuur en instituties ook uitdagingen: de relatief complexe vergunningverlening is een knelpunt. Bovendien werpen netcongestie en de stikstofproblematiek op de korte tot middellange termijn belemmeringen op, die in andere landen niet of minder spelen.

Om de aantrekkingskracht van de rivierdelta voor industrie te blijven benutten, is het belangrijk dat Nederland haar zeehavens en binnenwateren beschermt tegen de gevolgen van klimaatverandering. De ligging in de Europese rivierdelta is een belangrijk voordeel voor de industrie in Nederland. Maar door de gevolgen van klimaatverandering kunnen Nederlandse havens en binnenwateren minder makkelijk toegankelijk raken,[62] met grote negatieve gevolgen voor de doorvoerfunctie van Nederland.[63] Bovendien vraagt aanpassing aan klimaatverandering ruimte – bijvoorbeeld voor rivierverruiming en waterberging – die steeds schaarser wordt.[64] Ook kunnen veranderingen in de afvoer van rivieren de beschikbaarheid van koelwater onzekerder maken en kunnen klimaatadaptatie-maatregelen gevolgen hebben voor de industrieën aan zee.[65] Bescherming van de industrie tegen overstromingen en andere gevolgen van klimaatverandering is daarom zeer belangrijk. De uitgebreide kennis en ervaring van Nederland met watermanagement en andere adaptatiemaatregelen kan een voordeel zijn ten opzichte van andere landen.[66]

Ook de aanwezigheid van andere bedrijven heeft invloed op de vestigingskeuzes van bedrijven, wat zowel kansen als risico's oplevert. Industriële bedrijven opereren vaak in clusters met aanverwante industriële bedrijven. Ze kunnen voordelen behalen door producten of diensten onderling te verhandelen. Deze vestigingsfactor speelt een belangrijke rol in het debat over de toekomst van de industrie.[67] De angst is dat bij sluiting van één bedrijf een domino-effect ontstaat, waarbij andere bedrijven ook sluiten door een sterke onderlinge verwevenheid. Aan de andere kant kan een cluster ook een vestigingsfactor zijn voor nieuwe bedrijven of processen die gebruik maken van bestaande infrastructuur en kennis.[68] Zo liggen de vaardigheden voor fossiele banen en voor groene banen vrij dicht bij elkaar.[69] De relatief grote industrie en de hoogopgeleide beroepsbevolking van Nederland kunnen dus helpen bij het opzetten van duurzame industrie, maar er kunnen ook zogenoemde lock-ins ontstaan.[70] Dat zijn situaties waarin keuzes uit het verleden, zoals het inzetten op de verduurzaming van fossiele processen, de overstap naar alternatieve opties belemmeren, zoals een concurrerende industrie die volledig fossielvrij is.

[56] Zie WKR (2026).

[57] Draghi (2024).

[58] Aurora Energy Research (2024).

[59] Uit een interview met Tennet blijkt dat netwerkkosten voor wind op zee in het Verenigd Koninkrijk en Denemarken worden gedekt uit algemene middelen. De hogere kosten voor elektriciteitsinfrastructuur worden in Nederland via de nettarieven door de afnemers gedekt. Zie ook WKR (2026).

[60] Dit zou zowel bioCCS als Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS) kunnen zijn.

[61] Colen en Mohnen (2025).

[62] De energie-intensieve industrieclusters in de regio Rijnmond-Drechtsteden vragen bijvoorbeeld zowel om bescherming tegen als toegang tot het water. Beide staan onder druk vanwege de stijgende zeespiegel, het grilliger worden van de rivierafvoer en het dalen van de bodem. In de verschillende scenario's vanuit het Deltaprogramma wordt het (op de lange termijn) afsluiten van de Nieuwe Waterweg besproken (Kennisprogramma Zeespiegelstijging, 2024).

[63] Lage waterstanden kunnen zorgen voor hogere transportkosten, verminderde doorvoer, en cascade-effecten voor de afhankelijke industrie in Nederland en buitenland. De totale financiële gevolgen van de droogte van 2018 in Nederland en Duitsland worden op circa €2,7 miljard geschat (Erasmus UPT, 2020).

[64] Rli (2024).

[65] WKR (2025a).

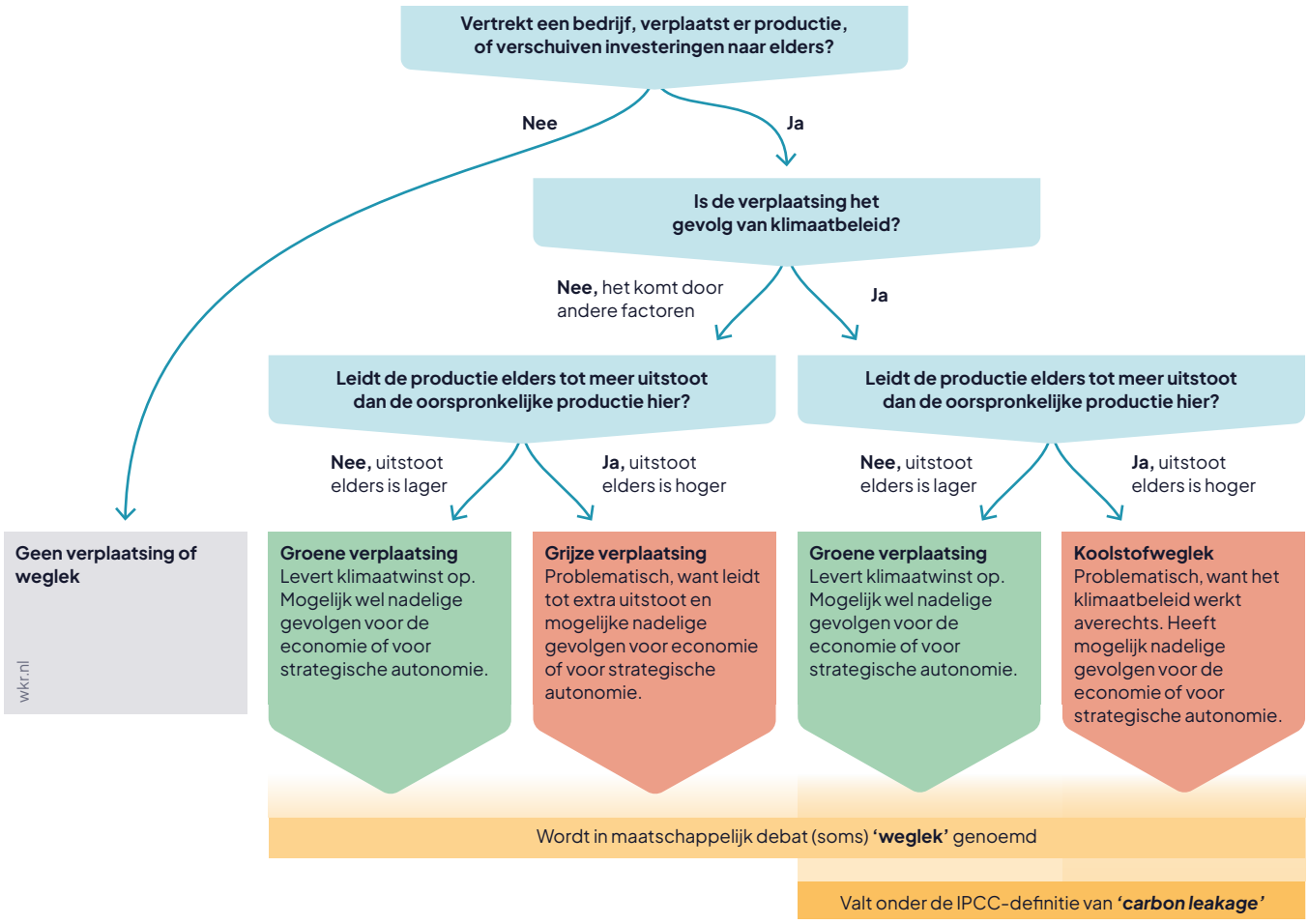
[66] OECD (2014).

[67] Zie bijvoorbeeld Thijssen (2025).

[68] SER (2019); Capello (2009).

[69] Vona et al. (2018).

[70] Janipour et al. (2020).



Figuur 9. Het schema geeft aan welke vormen van weglek optreden en wat die betekenen voor mondiale emissies. IPCC-definitie van *carbon leakage* op basis van IPCC (2022a).

De mate waarin deze effecten aanwezig zijn, verschilt per subsector en per cluster; hierover zijn geen generieke uitspraken mogelijk. Groen industriebeleid kan ervoor zorgen dat de industriële basis die nu in Nederland aanwezig is, bijdraagt aan een duurzame toekomst in plaats van doorgaat op een fossiel ontwikkelpad (zie hoofdstuk 3).

Concluderend blijft er perspectief op duurzame industrie in Nederland, maar zal dit perspectief wel verschillen per sector doordat vestigingsfactoren verschuiven (zie Figuur 8). Zoals hierboven uiteengezet, zullen de vestigingsfactoren van Nederland en andere landen fundamenteel veranderen in de transitie naar een duurzame industrie. Hoe de optelsom van de verschillende veranderingen in comparatieve voor- en nadelen uitvalt voor elke sector, is vanwege de voortgaande ontwikkeling nog onduidelijk. Het verdienvermogen van de energie-intensieve industrie op de lange termijn hangt sterk samen met het produceren van hoogwaardige (complexe) producten.[71] Raffinageproducten en kunstmest (op basis van ammoniak), die worden gemaakt in de eerste energie-intensieve stappen in de energie-intensieve industrie, zijn niet-complex.[72] Nederland lijkt op de lange termijn een betere uitgangspositie te hebben om gemakkelijk transporteerbare koolstof- en energiedragers zoals methanol en ammoniak te importeren en te verwerken, dan om deze energie-intensieve eerste stap in het productieproces in Nederland te doen.[73] Deze (zeer) energie-intensieve tussenproducten zullen naar verwachting wereldwijd worden verhandeld, waardoor Nederland zou moeten concurreren met regio's die substantieel lagere energieprijzen hebben.[74]

[71] 'Complex' naar de methodologie van Hidalgo en Hausmann (2009).

[72] Deze producten hebben een negatieve zogeheten product complexity index. Deze geeft weer hoeveel geavanceerde kennis nodig is om een product te maken, onder meer gebaseerd op hoeveel andere landen dat product kunnen produceren (Harvard Growth Lab, n.d.).

[73] Uit een modelstudie over de import van waterstof en halffabrikaten voor Duitsland blijkt dat noch Nederland, noch de rest van de EU concurrerend sponsijzer, methanol of ammoniak kan produceren ten opzichte van landen buiten de EU (Seibold et al., 2025). Als het model import van halffabrikaten geproduceerd buiten de EU volledig uitsluit, wordt het concurrerend om halffabrikaten te produceren in landen met groot potentieel voor wind- of zonne-energie (en dus Nederland).

[74] Seibold et al. (2025); IRENA (2025).

2.5 Koolstofweglek: een reëel maar beheersbaar risico

In het publieke debat over de verduurzaming van de industrie komt de term 'weglek' regelmatig aan bod. Er zijn verschillende vormen van weglek, waarbij met name 'koolstofweglek' vanuit het oogpunt van klimaat ongewenst is (zie Figuur 9). Koolstofweglek vindt plaats als het verplaatsen van productie of investeringen leidt tot hogere emissies elders, vergeleken met de emissies die zonder verplaatsing waren opgetreden. Verplaatsing van productie of investering leidt dan tot een netto-toename van broeikasgasuitstoot. Vooral de energie-intensieve industrie is hier gevoelig voor.[75] Het kan gaan om verschuiving naar een concurrerend bedrijf in het buitenland, of om een multinational die besluit om tijdelijk of permanent de productie te verplaatsen naar buitenlandse fabrieken (productieweglek). Het hoeft overigens niet te betekenen dat een fabriek sluit. Het kan ook zijn dat een fabriek tijdelijk op een lagere capaciteit draait. Op de langere termijn kunnen investeringen in nieuwe productiecapaciteit verschuiven (investeringsweglek).[76] Het Intergovermental Panel on Climate Change (IPCC) hanteert een definitie van carbon leakage die alle verplaatsing van bedrijvigheid als gevolg van klimaatbeleid omvat, tenzij deze productie elders uitstootvrij is. Dit WKR-rapport maakt binnen 'carbon leakage' nog onderscheid tussen groene verplaatsing en koolstofweglek (waar klimaatbeleid leidt tot verplaatsing en toename van mondiale emissies). Groene verplaatsing is wanneer klimaatbeleid leidt tot verplaatsing en afname van mondiale emissies. Koolstofweglek is vanuit klimaatperspectief een onwenselijk gevolg van klimaatbeleid: een deel van de behaalde emissiereductie wordt tenietgedaan door de extra uitstoot elders.

Niet alle verplaatsing van productie of investeringen is koolstofweglek. Er kan dus ook 'groene verplaatsing' optreden, waar productie zich verplaatst naar een land met goedkope hernieuwbare energie.[77] Een logische vestigingsplaats voor de fossiele variant van een productieproces hoeft immers niet een logische vestigingsplaats te zijn voor de duurzame variant. Waar productie elders zowel duurzaam als goedkoper kan, is verplaatsing een logisch onderdeel van de wereldwijde verduurzaming van de industrie, hoewel er ook andere argumenten kunnen spelen om de productie van bepaalde materialen in Europa te behouden. Bovendien kunnen bedrijven zich verplaatsen om redenen die niet met klimaatbeleid te maken hebben. Zo blijken de huidige problemen van de industrie in Nederland vooral het gevolg te zijn van hoge energieprijzen door de oorlog in Oekraïne en de veranderde geopolitieke situatie, en niet zozeer van hoge CO_2-prijzen.[78]

Zonder aanvullend klimaatbeleid is koolstofweglek een reëel risico, maar het heeft zich tot nu toe nog weinig voorgedaan. Door de combinatie van relatief lage CO_2-prijzen en flankerend beleid is de echte koolstofweglek volgens de meeste onderzoeken tot nu toe beperkt gebleven.[79] Er zijn wel aanwijzingen dat onder het EU ETS de uitstoot door invoer is toegenomen (carbon leakage), maar dit komt door een toename van totale invoer en niet door een toename in emissie-intensiteit van de invoer (er is dan geen sprake van koolstofweglek).[80] Uit een modelstudie blijkt dat als Nederland CO_2-belastingen van 100 tot 200 euro per ton zou rekenen bovenop het EU ETS, er voor de afname van elke ton CO_2 in Nederland een toename van 0,5 ton CO_2 elders zou ontstaan. Bij een extra belasting van 200 euro per ton CO_2 blijft volgens deze studie de afname in totale Nederlandse productie beperkt tot 5%.[81]

Er is binnen de Europese Unie een waterbedeffect mogelijk via het EU ETS, hoewel de omvang van dit effect door hervormingen is afgenomen. Als een Nederlands bedrijf – gestimuleerd door het Nederlandse klimaatbeleid – verduurzaamt en daardoor minder uitstootrechten hoeft in te leveren, zijn er meer uitstootrechten voor anderen waardoor die meer uitstoot kunnen hebben.[82] De market stability reserve (MSR) van het EU ETS is in 2018 toegevoegd om de prijs van ETS-rechten te stabiliseren, en veroorzaakt daarnaast dat dit waterbedeffect kleiner is geworden. Een eventueel teveel aan rechten wordt op de markt namelijk geabsorbeerd door de MSR en een teveel aan emissierechten wordt in het MSR vervolgens (definitief) geannuleerd. Over de mate waarin dit waterbedeffect onder het MSR nog bestaat, en dus in hoeverre nationaal klimaatbeleid voor ETS-sectoren leidt tot een toename van emissies elders in de EU, is nog wetenschappelijke discussie.[83]

Verschillende beleidsopties kunnen het risico op weglek beperken en die worden ook ingezet. De belangrijkste manier waarop de EU tot nu toe koolstofweglek heeft beperkt, is door het verstrekken van gratis emissierechten in het EU ETS voor sectoren waar de industrie moet concurreren met landen die geen of minder CO_2-beprijzing kennen. De ETS-plichtige industrie in Nederland (dus exclusief elektriciteitsproductie) heeft in de periode tussen 2005 en 2024 zelfs meer emissierechten gekregen dan er emissies zijn uitgestoten: ongeveer 654 miljoen gekregen emissierechten (equivalent aan 654 Mt

[75] Trinomics (2021b).

[76] In het publieke debat wordt ook wel het scenario aangehaald waarbij een bedrijf een fabriek in het ene land sluit en elders opnieuw bouwt ('verhuizingsweglek'). Door de hoge benodigde kapitaalinvesteringen is dat scenario weinig realistisch. Zie ook Heerma van Voss (2024).

[77] Verpoort et al. (2024).

[78] DNB (2025).

[79] IPCC (2022c).

[80] Wang en Kuusi (2024).

[81] CPB (2020).

[82] Heerma van Voss (2024).

[83] Zie bijvoorbeeld Perino (2018) en Rosendahl (2019).

emissies) bij 567 Mton CO_2 uitstoot.[84] Hiernaast wordt een deel van de inkomsten uit het EU ETS teruggesluisd naar de industrie via het Innovation Fund.[85]

In de komende jaren wordt het verstrekken van gratis emissierechten vervangen door een koolstofgrenscorrectie: het Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Het CBAM zet een importheffing op CO_2-intensieve materialen (zoals ijzer en staal, cement, aluminium, meststoffen, waterstof en elektriciteit) die van buiten de EU komen, zodat deze import gelijk is aan de CO_2-prijs van het EU ETS. Een eventuele reeds buiten de EU betaalde CO_2-heffing bij productie kan bij de grens worden verrekend. Zo is bijvoorbeeld een ton staal uit China onderhevig aan dezelfde koolstofprijs als een ton staal uit Duitsland. Op deze manier kan de Europese industrie beter concurreren met invoer uit landen met minder streng klimaatbeleid.

Het Europese koolstofgrensheffingsmechanisme (CBAM) moet koolstofweglek beperken. Na de invoering van het CBAM zal het aantal gratis verstrekte rechten in de betreffende sectoren tussen 2025 en 2035 worden uitgefaseerd. Door gratis emissierechten te vervangen door het CBAM worden Europese producenten van materialen die onder het CBAM vallen gestimuleerd om verduurzamingsmaatregelen te nemen met behoud van een gelijk speelveld. Onderzoek wijst uit dat het CBAM effectiever zal zijn om weglek te voorkomen dan het verstrekken van gratis rechten.[86]

Het CBAM kent wel tekortkomingen in het beschermen van duurzame productie. Zo geldt het CBAM nog niet voor alle sectoren, waaronder chemie en raffinage. Ook kan handel zich verplaatsen naar 'downstreamproducten' die niet door het CBAM gedekt zijn (import van staal valt onder CBAM, import van auto's niet). Ook zorgt het CBAM er niet voor dat Europese exports kunnen concurreren met niet-beprijsde fossiel geproduceerde basismaterialen buiten Europa.[87] De Europese Commissie onderzoekt of het CBAM verder is uit te breiden naar andere sectoren, zoals de chemische industrie, en of het CBAM effectiever kan worden door ook exportproducten en producten later in de keten te beschermen.[88]

Hoewel het CBAM ook buiten Europa tot prikkels voor verduurzaming leidt, leidt dit ook hogere kosten voor de industrie in het mondiale Zuiden. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor deze landen.[89] Landen in het mondiale Zuiden mogen echter juist vanuit het 'common but differentiated responsibilities and respective capabilities' principe van de VN-klimaatorganisatie UNFCCC langer doen over hun verduurzaming.[90]

2.6 Strategische autonomie is een Europese opgave

Als Europa voor de productie van essentiële basismaterialen afhankelijk wordt van een beperkt aantal risicovolle landen, gaat dit ten koste van onze strategische autonomie. Strategische autonomie is 'het vermogen van een land of regio om strategische activiteiten te ontplooien zonder internationale bemoeienis'.[91] Er is strategische afhankelijkheid als de import van een cruciaal product of dienst geconcentreerd is bij één of enkele landen met een groot risico op onderbreking van de aanvoer, waarbij er geen mogelijkheden zijn voor (snelle) vervanging.[92] Bij een strategische afhankelijkheid kan strategische autonomie in het geding komen.[93] Ongewenste afhankelijkheid kan nog sterker worden door 'dumping', waarbij derde landen basismaterialen onder de marktwaarde exporteren en zo Europese producten uit de markt prijzen.

Strategische autonomie is met grote geopolitieke spanningen niet gegarandeerd, noch voor de huidige industrie, noch voor een duurzame industrie. Momenteel zijn er vrijwel geen energie-intensieve materialen waarvoor Nederland afhankelijk is van één of enkele landen. De energie-intensieve industrie draait nu grotendeels op kolen, olie en gas, die voor het overgrote deel geïmporteerd worden.[94] Voor staalproductie geldt dat de markt voor ijzererts sterk geconcentreerd is, waarbij de EU voor 77% afhankelijk is van import.[95] Voor enkele strategisch belangrijke chemische producten zijn we nu mogelijk strategisch afhankelijk van China en de Verenigde Staten.[96] Om minder afhankelijk te zijn zou de EU die zelf kunnen gaan produceren. Het is daarbij wel van belang te analyseren welke beleidsinzet het meest effectief is voor het verbeteren van de strategische autonomie. Zo is het bijvoorbeeld de vraag of importafhankelijkheid van sponsijzer wezenlijk anders is dan importafhankelijkheid van ijzererts.

84 EEA (2025b). Er is dus een overschot van 87 miljoen emissierechten gratis uitgegeven, of ongeveer 15% meer dan nodig is geweest. Dit komt vooral door de staalsector, die tussen 2005 en 2024 207 miljoen gratis emissierechten heeft ontvangen maar circa 122 Mt heeft uitgestoten.

85 CPB (2020).

86 CPB en PBL (2024).

87 CPB en PBL (2024).

88 Directorate-General for Taxation and Customs Union (2025b, 2025a).

89 AIV (2025).

90 African Climate Foundation (2024).

91 Kroll (2024).

92 SEO et al. (2022).

93 Kroll (2024).

94 Het gaat om kolen uit Rusland, vloeibaar aardgas uit de Verenigde Staten en teerkooks uit Japan (SEO et al., 2022).

95 JRC (2025). De Herfindahl-Hirschman Index van ijzererts is 42%, wat duidt op een relatief hoge marktconcentratie in een beperkt aantal landen (WKR, 2026).

96 Het gaat om bepaalde thiofosfaten en heterocyclische verbindingen (SEO et al., 2022), deze verbindingen produceren we niet in Nederland. Ze worden gebruikt in de industriële, agrarische en farmaceutische industrie, voor de productie van onder andere geneesmiddelen, kleurstoffen, ontsmettingsmiddelen en antioxidanten.

Verduurzaming zal risicovolle afhankelijkheden op het gebied van fossiele grondstoffen doen afnemen. In tegenstelling tot fossiele grondstoffen kunnen duurzame energiedragers zoals waterstof in theorie overal worden geproduceerd, al is dat wel tegen uiteenlopende kosten. Tegelijkertijd kunnen afhankelijkheden rondom kritieke grondstoffen of andere materialen toenemen. Door verduurzaming zullen de afhankelijkheden verschuiven naar andere landen.[97] De afhankelijkheid verschilt per product en keten.[98] Er zijn in de energie-intensieve industrie dan ook geen algemene conclusies te trekken voor hele ketens.

De mate van strategische autonomie is een uitruil tussen kosten en risico's en uiteindelijk een politieke keuze. De recente geopolitieke ontwikkelingen zorgen voor een toename van de risico's en hebben het thema strategische autonomie stevig op de politieke agenda gezet. Hoe minder risico een land wil nemen op het gebied van strategische autonomie, des te meer het zich zal onttrekken aan de wereldhandel en des te hoger zullen de kosten zijn voor dat land.[99]

Volledige strategische autonomie is voor Nederland een illusie. Europese coördinatie van beleid gericht op het bevorderen van strategische autonomie is essentieel. Nederland zal voor bepaalde grondstoffen altijd afhankelijk blijven van import (bijvoorbeeld voor olie en ijzererts). Maar dit wil niet zeggen dat Nederland ook strategisch afhankelijk is. Nederland is te klein om alles zelf te kunnen produceren, en voor een handelseconomie als Nederland brengt dit grote maatschappelijke kosten met zich mee.[100] Strategische autonomie is op verschillende manieren te waarborgen, en vraagt ook daarbij om een afweging tussen kosten en risico. Zo kan borging ontstaan door het stimuleren van productie in bevriende landen of in eigen land en door anti-dumping maatregelen, maar ook door het bevorderen van een circulaire economie zodat er minder nieuwe materialen nodig zijn. Strategische autonomie kan ook toenemen wanneer andere landen strategisch afhankelijk zijn van Nederland of bondgenoten, bijvoorbeeld voor strategische technologieën.[101] Tot slot kan strategische autonomie verbeteren door gericht in te zetten op innovatie en tot waarde brengen van strategische technologieën waarin Nederland sterk is ten opzichte van andere landen. De economische activiteiten van de bondgenoten van Nederland bepalen voor een belangrijk deel in hoeverre Nederland extern afhankelijk is van risicovolle landen. Door in Europa samen te werken, kan Nederland strategische autonomie borgen zonder alles zelf te hoeven produceren.[102]

97 JRC (2023); IRENA (2025).

98 Zie WKR (2026).

99 Attinasi et al. (2024).

100 CPB (2025b)

101 HCSS (2024).

102 Wöhrmüller et al. (2025).

3

Uitgangspunten voor groen industriebeleid



Gericht overheidsbeleid is nodig om de transformatie van de energie-intensieve industrietransitie mogelijk te maken en te stimuleren. In dit hoofdstuk komt de WKR met uitgangspunten waar groen industriebeleid aan zou moeten voldoen.

De analyse uit hoofdstuk 2 biedt daarvoor een aantal relevante inzichten:

- Onzekerheid over de toekomst zorgt voor minder duurzaamheidsinvesteringen.
- Verdienmodellen voor duurzame productie ontbreken nog veelal, omdat duurzame productie niet kan concurreren met fossiele productie. Een reden is dat klimaatkosten niet volledig beprijsd zijn.
- Voor vergaande emissiereductie bij de energie-intensieve industrie zijn optimalisatie en efficiëntieverbetering niet genoeg. Transformatie van de industrie, met niet alleen verandering van processen en technologieën maar ook opbouw van nieuwe waardeketens en verdienmodellen, is noodzakelijk.
- De klimaattransitie heeft ingrijpende gevolgen voor industriële vestigingsfactoren. In het bijzonder voor de energie-intensieve stappen van productieketens veranderen in Nederland belangrijke factoren; er ontstaan nieuwe voordelen maar ook nadelen. Er blijft perspectief op duurzame industrie in Nederland, die wel zal verschillen per subsector. Complexe productie kan gebruikmaken van voordelen, terwijl energie-intensieve stappen zoals de productie van ammoniak nadelen ondervinden.
- Weglek van emissies kan een ongewenst effect zijn van klimaatbeleid, maar is deels te voorkomen door extra beleid.
- Nederland moet samen met Europa strategische autonomie van industriële productie onderzoeken, zowel voor de bestaande industrie als de klimaatneutrale industrie van de toekomst. De afhankelijkheid verschilt per product en keten. Er zijn dan ook geen algemene conclusies te trekken voor hele ketens in de energie-intensieve industrie. Strategische autonomie is geen geldig argument om alle energie-intensieve sectoren in Nederland te behouden, maar kan wel gelden voor sommige onderdelen.

Op basis van deze inzichten en eerdere WKR-adviezen zijn enkele uitgangspunten te formuleren waaraan groen industriebeleid zou moeten voldoen.

3.1 Groen industriebeleid kiest voor een klimaatneutrale en concurrerende industrie en is consistent in de tijd

Het verzilveren van kansen voor de industrie in Nederland om hoogwaardige duurzame producten te maken vraagt om gericht beleid. Voor het CO_2-vrij maken van de energie-intensieve industrie en voor het opzetten van nieuwe waardeketens zijn gerichte beleidsinterventies en actieve ondersteuning van sleuteltechnologieën nodig.[1] Die moeten op korte termijn worden gerealiseerd: het uitstellen van klimaat- en industriebeleid zorgt voor een diepgaande onzekerheid, waardoor met name de industrie investeringsbeslissingen uitstelt.[2]

Groen industriebeleid is gericht op klimaatneutraliteit in 2050 en is duidelijk en consistent. De regering en het parlement moeten duidelijkheid en vertrouwen geven door consistent beleid in de tijd.[3] Eenduidig beleid biedt zekerheid, die met name het bedrijfsleven stimuleert om investeringsbeslissingen voor verduurzaming te nemen. Voor de energie-intensieve industrie, die te maken heeft met lange investeringscycli, is zulke stabiliteit van beleid extra belangrijk. Industriebeleid dat – in internationale afstemming en met grensbeleid tegen koolstofweglek – geleidelijk, voorspelbaar en steeds strenger en dwingender wordt, leidt tot een klimaatneutrale industrie in 2050 en daarna. Het beprijzen van klimaatkosten is en blijft een belangrijk onderdeel van het beleid en moet duurzame productie aantrekkelijker maken dan fossiele. Daarnaast is stimulerend beleid nodig dat om een heldere richting en scherpe keuzes vraagt: welke onderdelen binnen de energie-intensieve industrie kunnen rekenen op extra steun en welke onderdelen niet. Om keuzes te maken moeten factoren als strategische autonomie in Europees verband, veranderende vestigingsfactoren en kansen voor het verdienvermogen in een klimaatneutraal en -bestendig Nederland worden gewogen. Tot slot moet de institutionele infrastructuur, zoals wetgeving, belastingen en het financiële stelsel, op orde zijn zodat het gerichte beleid uitvoerbaar is.

3.2 Groen industriebeleid mobiliseert de markt op basis van klimaatkosten

Een van de redenen waarom bedrijven die duurzame basismaterialen maken niet kunnen concurreren met bedrijven die fossiele basismaterialen maken, is dat de duurzame technologieën nog relatief nieuw en dus kostbaar zijn. Sommige technologieën, waaronder die in de groene chemie, zijn nog in ontwikkeling. Andere technologieën, zoals productie van sponsijzer, worden wel toegepast, maar nog niet op grote schaal. De baten van groene innovaties zijn nog groter dan voor innovaties in het algemeen: groene innovaties dragen ook bij aan de klimaattransitie als geheel en ontlokken andere groene innovatie. Maar de belemmeringen voor groene innovatie, waaronder financiering, zijn ook groter dan bij algemene innovatie. De publieke baten bij groene innovatie maken het des te belangrijk om deze belemmeringen weg te nemen.[4]

[1] Löfgren (2024); WKR (2023). Zo hebben belastingen een belangrijke rol gespeeld in het opkomen van verschillende hernieuwbare energietechnologieën (Johnstone et al., 2008).

[2] Haas et al. (2023); Aghion et al. (2014).

[3] Dengler et al. (2018).

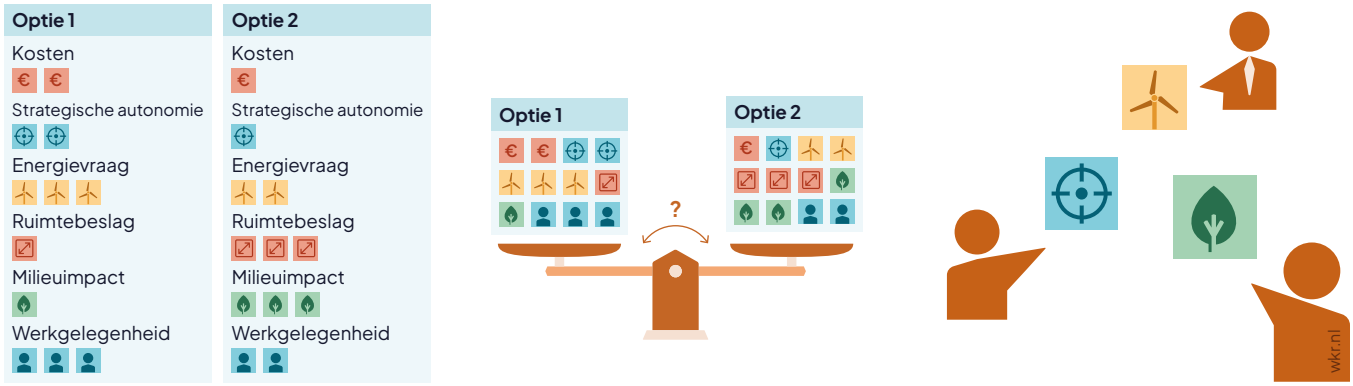
[4] Acemoglu et al. (2012); Egli et al. (2022)

Kiezen voor industrie van de toekomst vraagt om normatieve afwegingen

Opties voor industrie hebben verschillende kosten en baten...

...deze kosten en baten kunnen onderling niet eenduidig worden gewogen...

...opties moeten daarom worden afgewogen in een democratisch proces



Figuur 10. Vestigingsfactoren veranderen naar een duurzame toekomst (zie figuur 8). Om een keuze te maken is een analyse van verschillende opties voor industrieën op de kosten en baten voor de brede welvaart nodig. Deze kosten en baten moeten vervolgens worden gewogen, wat vraagt om een normatieve afweging. Daarvoor zijn een democratisch proces en democratische politieke besluitvorming nodig.

Beleid moet het concurrentienadeel wegnemen van duurzame productie ten opzichte van fossiele productie. Het kostenverschil tussen groene en fossiele productiemethoden is te verminderen door verdere beprijzing van uitstoot (gekoppeld aan weglekbeleid) of door subsidies voor groene innovatieve productiemethoden.[5] Beleid dat klimaatkosten zoveel beprijst dat duurzame productie concurrerend wordt, kan helpen om andere financieringsbelemmeringen weg te nemen en zo het verdienmodel van duurzame productie te verbeteren.

Beleid kan daarnaast actief een markt mobiliseren door op grond van klimaatkosten normen te stellen. De mogelijkheid om hogere kosten van groene productie door te berekenen aan klanten is beperkt. Dit geldt vooral voor producenten in het begin van de keten. De extra kosten voor groen staal zijn significant als de producent van duurzaam staal zijn product verkoopt aan een autofabrikant. Dit terwijl de hogere kosten van het duurzame staal maar een fractie bedragen van de prijs van een auto.[6] Door de lage winstmarge op materialen is concurrentie op prijs groot en kunnen producenten de kostprijsstijging moeilijker doorberekenen in de keten. Dus zelfs als consumenten best iets meer willen betalen voor een auto met groen staal, geldt dat vaak niet voor de handel tussen bedrijven eerder in de keten. Vooralsnog ontbreken de monitoring, rapportage en verificatie om groene basismaterialen zoals staal zo te identificeren.[7] Door bijvoorbeeld te normeren op CO_2-neutrale materialen of producten is de vraag naar duurzaam geproduceerde basismaterialen te vergroten.

3.3 Groen industriebeleid kiest vanuit brede welvaart en is terughoudend met generieke steun

De transformatie naar de industrie van de toekomst is een proces van creatieve destructie. Afbouw van delen van bestaande fossiele processen creëert de noodzakelijke ruimte voor nieuwe schone productie. Dit wordt in de economie creatieve destructie genoemd. Een deel van de bestaande energie-intensieve industrie zal verdwijnen (afbouw), wat verlies van werkgelegenheid met zich meebrengt. Specifieke maatregelen voor getroffen groepen zijn nodig om getroffenen hierin mee te nemen. Afbouw kan echter ook gezondheidswinst, ruimte en infrastructuur voor andere activiteiten opleveren. Sommige industrie kan blijven bestaan, maar moet wel delen van processen veranderen en verbeteren om te kunnen verduurzamen (ombouw). Dit vergt onder meer omscholing en nieuwe aanleverketens. Daarnaast zal er nieuwe industrie komen (opbouw), die kan bijdragen aan nieuwe werkgelegenheid maar ook een ander ruimtebeslag kan hebben.

De benodigde steun aan bedrijven moet gericht zijn op de industrie die past in een klimaatneutrale en concurrerende toekomst, en is daarmee niet generiek. De economische theorie en praktijk leren dat (los van geopolitieke overwegingen) steun voor sectoren waar een land nog geen comparatief voordeel heeft hooguit tijdelijk te rechtvaardigen is voor zogenaamde 'infant industries' (nieuwe, opkomende industrieën).[8] En dan alleen als aannemelijk is te maken dat die sectoren op termijn

[5] Anderson et al. (2023).

[6] IPCC (2022b).

[7] Vogl et al. (2021).

[8] *Infant industries* zijn nieuwe opkomende industrieën die zich nog moeten ontwikkelen en nog niet kunnen concurreren met gevestigde producenten (uit het buitenland). Voor duurzame infant industries zou concurrentie ook binnen Nederland kunnen zijn.

zonder steun levensvatbaar zijn.[9] Het is niet voldoende om te analyseren of een sector concurrerend is in Nederland ten opzichte van andere landen. De keuze om in te zetten op een sector moet immers worden afgewogen tegen andere keuzes, op basis van de effecten op de (brede) welvaart, waaronder strategische autonomie en verdienvermogen. Er kunnen afwegingen zijn om binnen de EU een deel van een bepaalde waardeketen te behouden en verduurzamen. Deze overwegingen gelden niet generiek voor de industrie als geheel. De weging van die verschillende effecten is normatief (zie Figuur 10). Vestigingsfactoren veranderen naar een duurzame toekomst (zie figuur 8). Om een keuze te maken is een analyse van verschillende opties voor industrieën op de kosten en baten voor de brede welvaart nodig. Deze kosten en baten moeten vervolgens worden gewogen, wat vraagt om een normatieve afweging. Daarvoor zijn een democratisch proces en democratische politieke besluitvorming nodig.).

Beleid voor energieprijzen moet niet generiek maar coördinerend zijn. Het verschil in energieprijzen ten opzichte van landen buiten de EU is niet tijdelijk. Draghi adviseert in zijn rapport om hier niet zozeer tegenin te gaan, maar om als EU netwerken te vormen met gelijkgestemde landen buiten de EU.[10] Die netwerken kunnen dan aansluitend op (eventueel gewijzigde) comparatieve voordelen verschillende delen van de waardeketen op zich nemen. Ook binnen de EU zijn er verschillen in elektriciteitsprijzen, die deels het gevolg lijken te zijn van beleidskeuzes.[11] Hoewel over de elektriciteitsprijzen binnen Europa op de lange termijn nog meer onduidelijkheid bestaat, brengt generieke compensatie voor de industrie het risico met zich mee van een subsidiewedloop, en ligt Europese coördinatie meer voor de hand.[12] Compensatie van hoge energieprijzen is bovendien geen garantie voor behoud en verduurzaming van de industrie.

Groen industriebeleid houdt rekening met de veranderende comparatieve voor- en nadelen voor de industrie en staat open voor economische dynamiek en vernieuwing. Industriebeleid dat concurrentie bevordert, zoals het stimuleren van jongere en productieve bedrijven, draagt bij aan de productiviteit van een economie op de lange termijn.[13] Technologische ontwikkeling kan er bovendien voor zorgen dat een land een product concurrerend kan exporteren, ook als relatieve (energie)prijzen hoger zijn.[14] Dit kan een land doen door zich te specialiseren in goederen waarvoor het een groot innovatiepotentieel heeft op de lange termijn.[15] Milieuregelgeving heeft in het algemeen een positief effect op groene innovatie.[16]

Groen industriebeleid dat gestoeld is op brede welvaart moet niet alleen gebaseerd zijn op de uitkomst van broeikasgasreductie maar ook op rechtvaardigheid: het moet procedureel, herstellend en verdelend getoetst worden. Herstellende rechtvaardigheid gaat over het corrigeren van onrecht uit het verleden. Als mensen in het verleden veel last hebben gehad van industriële activiteiten, doordat ze bijvoorbeeld familieleden hebben verloren aan ziekten, dan vinden ze het oneerlijk als de profiterende industrie en overheid daar geen erkenning en compensatie voor geven. Verdelende rechtvaardigheid gaat over een eerlijke verdeling van lasten en lusten, kosten en baten, tussen verschillende groepen.[17] Lasten in een transitie kunnen bijvoorbeeld gaan om het verlies van werk, inkomen en geld, maar ook van identiteit.[18]

3.4 De Europese Unie als uitgangspunt voor het borgen van strategische autonomie en voor het voorkomen van koolstofweglek

De EU kan verordeningen opstellen over import (en export) voor de borging van strategische autonomie en het voorkomen van koolstofweglek. Het borgen van strategische autonomie voor specifieke materialen in de energie-intensieve industrie is vergelijkbaar met de verordening inzake kritieke grondstoffen voor Europa (*Critical Raw Materials Act*, CRMA). De CRMA regelt dat maximaal 65% van de jaarlijks in de EU benodigde kritieke grondstoffen uit één niet-EU land mag komen.[19] Een toename aan mondiale emissies door koolstofweglek moet worden beperkt via aanvullend grensbeleid, bijvoorbeeld door een uitbreiding en verbetering van het CBAM. De tekortkomingen van het CBAM, zoals omschreven in paragraaf 2.5, moeten dan worden aangepakt.

De Europese Commissie stuurt aan op het borgen van strategische autonomie via normen. Via de *Industrial Decarbonization Accelerator Act* (IDAA) wil de Europese Commissie 'made in Europe' eisen stellen. De IDAA stelt voor publieke en deels voor private inkoop voorwaarden aan het aandeel van een product dat in de EU is gemaakt.[20] Een *case study* laat zien dat zo'n norm kan leiden tot hogere prijzen.[21] Er zijn verschillende andere mogelijkheden te onderzoeken, zoals het subsidiëren van strategische sectoren met Europese *carbon contracts for difference* (CCfD). Een CCfD garandeert een vaste prijs en ondersteunt zo de verduurzaming van de industrie door zowel te subsidiëren als risico weg te nemen.[22] Het borgen van strategische autonomie via deze routes kost

[9] Zie onder andere Juhasz et al. (2023); Krueger en Tuncer (1982)

[10] Draghi (2024).

[11] Zie WKR (2026).

[12] van den Bijgaart et al. (2025).

[13] Aghion et al. (2015).

[14] Cantner (2023).

[15] Cantner (2023).

[16] Zhang et al. (2024).

[17] WRR (2023).

[18] Dit speelde bijvoorbeeld sterk bij werknemers van gesloten kolenmijnen (Etil & Sociaal Historisch Centrum voor Limburg, 2013).

[19] Verordening inzake kritieke grondstoffen voor Europa (2024).

[20] European Commission (2025a).

[21] Deringer et al. (2018).

[22] Zie ook Richstein en Neuhoff (2022). Investeringsrisico's kunnen ook worden ondervangen met een *Carbon Contract for Difference* of een minimumprijs.

wel geld, en ook hierbij is een afweging tussen kosten en baten nodig. Aangezien strategische autonomie een Europees publiek goed is, ligt Europese financiering voor de hand. Strategische autonomie is één van de elementen die kunnen worden afgewogen (zie Figuur 12). Andere elementen met nationale kosten en baten kunnen zwaarder wegen, waardoor de conclusie van financiering anders kan uitvallen.

3.5 De infrastructuur voor energie en grondstoffen moet op orde zijn

Voor een klimaatneutrale en concurrerende industrie, en de weg daarnaartoe, moet de infrastructuur voor transport van energie en grondstoffen op orde zijn. Duurzame industrie gaat voor een belangrijk deel gebruikmaken van andere energiedragers en grondstoffen (bijvoorbeeld elektriciteit in plaats van aardgas en kolen, en mogelijk CO_2, ammoniak, biogrondstoffen en waterstof). De benodigde infrastructuur moet tijdig en in voldoende omvang worden gerealiseerd, en geldt als randvoorwaarde voor een duurzame industrie.

Huidig beleid neemt al onzekerheden weg voor CO_2-opslag. CO_2-opslagproject Porthos is in publieke handen en wordt gefinancierd door staatsdeelnemingen: Energiebeheer Nederland (EBN), Gasunie en het Havenbedrijf Rotterdam.[23] Daarnaast heeft het kabinet een garantieregeling gerealiseerd voor het niet verkrijgen van de natuurwetvergunning (door stikstofproblematiek) bij het Porthos-project.[24] Voor het afdekken van onzekerheden omtrent toekomstige afname van een tweede CO_2-opslagproject, Aramis, heeft het kabinet geld beschikbaar gesteld.[25] De kosten van CO_2-opslag zijn in de tussentijd wel gestegen, wat leidt tot vertraging.

Onzekerheid over de structuur en omvang van de industrie geeft onzekerheid over benodigde energie- en grondstoffeninfrastructuur. De omvang, locatie en het type infrastructuur zijn afhankelijk van het toekomstige aanbod van en de toekomstige vraag naar energie en grondstoffen. De ontwikkeling van de totale vraag naar elektriciteit hangt sterk af van de vraag vanuit de industrie.[26] Onzekerheid over toekomstige elektriciteitsvraag van de industrie werkt door in de investeringsplannen van netbeheerders. Zij maken voor hun investeringsplannen gebruik van scenario's. Als onderdeel voor de regionalisatie vraagt Tennet ook informatie op bij direct aangesloten klanten (waaronder energie-intensieve industrieën).

Omgaan met onzekerheid betekent dat de regering keuzes zal moeten maken in het realiseren van infrastructuur en zal moeten accepteren dat er fouten gemaakt zullen worden. Zo zijn er bijvoorbeeld keuzes te maken over de omvang van het elektriciteitsnet, inclusief de kabels naar windparken op zee, de locaties, de voorrang in aanleg en het wegnemen van risico's bij de realisatie van deze infrastructuur. Daarnaast zijn er keuzes te maken in de omvang van de waterstofinfrastructuur (regionaal voor de raffinaderijen of voor de chemie). Het maken van keuzes helpt in het tijdig realiseren van infrastructuur en het bieden van duidelijkheid. Het risico op fouten door onzekerheid hoort daarbij en moet worden geaccepteerd.[27]

[23] Algemene Rekenkamer (2024).

[24] Minister voor Klimaat en Energie (2022).

[25] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025c).

[26] TNO (2024b).

[27] Rodrik (2015).

4

Aanbevelingen



4.1 Een industrie die past in een duurzaam Nederland

In een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland, dat recht doet aan brede welvaart, is het niet mogelijk om de industrie in haar huidige vorm en omvang in stand te houden. Álle energie-intensieve industrie proberen te behouden en te vergroenen in de huidige omvang vergroot, mede door veranderende marktomstandigheden, de kans op hoge kosten en negatieve sociale, economische en milieugevolgen, en dus tot een mogelijke verspilling van publiek geld. Daarnaast zijn er beperkingen in netcapaciteit, op de arbeidsmarkt, in fysieke ruimte en in geld. Er zijn belangrijke redenen om delen van de energie-intensieve industrie voor Nederland te behouden. Maar deze moeten wel passen in een welvarende samenleving die klimaatneutraal en -bestendig is, met een gezonde bevolking en natuur. Het is dus nodig om keuzes te maken en daarmee de ruimte te creëren voor die activiteiten die we expliciet willen behouden. Een keuze is nodig voor een gerichte ontwikkeling van de energie- en grondstoffeninfrastructuur en een gerichte inzet van de beperkte publieke middelen. Het maken van zo'n keuze vraagt wel moed, erkenning van benadeelden, eerlijkheid over de onzekerheden, en coulance als achteraf blijkt dat de keuze niet de juiste was.

Bij het maken van een keuze voor de industrie die past in een visie op een duurzaam Nederland moet de regering zich baseren op inzichten uit analyses over de concurrentiepositie, (Europese) strategische autonomie en op normatieve afwegingen op basis van brede welvaart. Een analyse van de Nederlandse concurrentiepositie die verandert naar een klimaatneutrale toekomst maakt inzichtelijk in hoeverre het voor de hand ligt dat een industrie in Nederland kan floreren. Zo kan de innovatieve chemie[1] in Nederland voortbouwen op een goed ontwikkeld en divers bestaand kennis- en innovatiesysteem, profiteren van de logistieke positie van Nederland en het achterland, en een unieke, competitieve bijdrage leveren aan de opbouw van complexe groene waardeketens.[2] Vanuit brede welvaart kunnen ook andere overwegingen een rol spelen in de keuze. Bijvoorbeeld dat een specifieke industrie aantoonbaar bijdraagt aan Europese strategische autonomie en de nationale veiligheid, wat wordt afgewogen tegen de lokale milieulast. De keuze moet passen binnen een bredere toekomstvisie voor een duurzaam Nederland in de context van de Europese Unie, die ten minste de komende 25 jaar bestrijkt.[3]

De te behouden industrie moet kunnen rekenen op gerichte steun en prioritering door de overheid die betrouwbaar en langdurig is. Voor de overige industrie blijft er generiek beleid beschikbaar voor verduurzaming en het corrigeren van marktfalen. Beleid voor de gekozen sectoren kan gericht zijn op het creëren van een verdienmodel voor de gekozen industrie, op het met prioriteit aanleggen van infrastructuur en op het geven van extra subsidies voor transformatie-maatregelen. Bedrijven die niet in de visie op een duurzaam Nederland passen, moeten niet actief worden gesteund, maar ook niet actief afgebouwd. Deze bedrijven opereren in de markt. Voor deze bedrijven moet geen beleid worden gevoerd ter compensatie voor hoge energieprijzen of concurrentie op andere manieren, tenzij er duidelijk sprake is van marktfalen. Generiek verduurzamingsbeleid, zoals beprijzing en normering voor klimaat, bieden randvoorwaarden voor een duurzame markt; generieke verduurzamingssubsidies als de SDE++ bieden oplossingen voor marktfalen. Zo ondersteunt beleid processen van creatieve destructie. Dit is belangrijk om ruimte te creëren voor duurzame economische activiteiten en meer economische dynamiek.[4]

Aanbeveling 1

Bepaal op korte termijn de industrietakken die passen in een klimaatneutraal, klimaatbestendig, veilig en concurrerend Nederland en voer daarop consistent beleid.

- De verduurzaming van de volledige energie-intensieve industrie in haar huidige vorm en omvang vraagt te veel schaarse middelen, (milieu)ruimte en netcapaciteit.
- Maak keuzes voor specifieke industrietakken op basis van de concurrentiepositie van Nederland, Europese strategische autonomie en brede welvaart.
- Steun de te behouden industrie met gericht overheidsbeleid. Een voorbeeld van een sector met een kansrijk toekomstperspectief die in aanmerking komt voor gerichte steun is de innovatieve chemie.
- Daarnaast blijft generiek verduurzamingsbeleid nodig, bijvoorbeeld om marktfalen te corrigeren.

4.2 Brede welvaart als uitgangspunt van de industrietransitie

Maak brede welvaart het uitgangspunt van de verduurzaming van de Nederlandse energie-intensieve industrie. Bij brede welvaart, ook wel een systeemperspectief genoemd, worden verschillende aspecten meegewogen: niet alleen de economische impact (zoals werkgelegenheid, strategische autonomie en economische dynamiek), maar ook de sociale impact (zoals gezondheid van omwonenden, gevoel van betekenis voor werknemers) en de ecologische impact (zoals vermindering van klimaat- en milieudruk). Daarbij is ook de balans tussen nu en later en tussen hier en elders belangrijk. Tussen de verschillende aspecten van brede welvaart wordt

[1] Innovatieve chemie bevat zowel basischemie, waar bijvoorbeeld recyclers en hernieuwbare polymeerproducenten onder vallen, als minder energie-intensieve chemie zoals farmaceutische grondstoffen en producten.

[2] Zie ook Wennink (2025) en Minister van Economische Zaken (2025).

[3] WKR (2025b).

[4] CPB (2025a).

de samenleving geconfronteerd met onvermijdelijke uitruilen. Het omvormen van een industriecluster in een circulaire hub levert bijvoorbeeld economische activiteit en besparing van uitstoot en grondstoffen op, maar kan negatieve gevolgen hebben voor omwonenden.

De overheid dient bij strategische beslissingen over de transformatie van de industrie de samenleving nauwer te betrekken. Strategische beslissingen over de industrie worden doorgaans genomen door een combinatie van regering en industriële bedrijven, ver weg van de belevingswereld van omwonenden, werknemers en andere belanghebbenden. Toch is het belangrijk dat belanghebbenden betrokken zijn bij de besluitvorming over de industrie. Burgers moeten gehoord worden en zich gehoord voelen. Specifieke groepen, zoals omwonenden, toeleveranciers in lokale clusters, werknemers en consumenten, die ook nu de gevolgen van industrie dragen of er voordeel bij hebben, worden geconfronteerd met gevolgen van de industriële transformatie. Een rechtvaardige transitie vereist dat zij invloed krijgen op hun leefomgeving. Dit heeft als bijkomend voordeel dat weerstand is weg te nemen en vertraging van de industriele transformatie te voorkomen is.

Een rechtvaardige transitie vraagt om aandacht voor procedurele rechtvaardigheid. Effecten in een situatie van verandering, zowel negatieve als positieve, moeten eerst worden erkend.[5] Procedurele rechtvaardigheid betekent dat processen transparant en toegankelijk zijn, dat mensen gehoord worden in het proces als ze dat willen, en dat mensen erop kunnen vertrouwen dat rekening wordt gehouden met hun belangen. Het is belangrijk om in het strategisch besluitvormingsproces van de industriële transformatie te bespreken op welke manier eventuele toekomstige nadelige effecten hersteld of gecompenseerd worden (proactieve herstellende rechtvaardigheid).[6] Tot slot moet er een eerlijke verdeling zijn van lasten en lusten, kosten en baten, tussen verschillende groepen die door de transformatie worden beïnvloed.

Veranderingen kunnen negatieve effecten met zich meebrengen voor specifieke groepen, compenserend beleid kan nodig zijn om die pijn te verzachten. Het vertrek van een bedrijf heeft impact in regio's, ook als er andere bedrijvigheid voor in de plaats komt. Niet alle bestaande bedrijven zullen de transitie naar een duurzame industrie kunnen maken en verdwijnen daarom. Faciliterende beleidsmaatregelen, zoals bijvoorbeeld inzet op 'een leven lang ontwikkelen', kunnen worden ingezet bij verlies of verschuiving van werk.[7]

Voor het slagen van de industriële transitie is het belangrijk om te investeren in gekwalificeerd personeel, bij zowel bedrijven als overheid. Er leeft grote zorg over de vertragende werking van vergunnings- en inspraakprocedures bij het realiseren van infrastructuur, energieproductie en andere nieuwe industriële activiteiten. Een belangrijke oplossing ligt in het investeren in gekwalificeerd personeel in het hele traject van planning tot vergunningverlening, bij zowel bedrijven als overheid. De industriële transitie kan alleen slagen als de uitvoeringskracht op orde is.

Aanbeveling 2
Beschouw de transformatie naar een duurzame industrie als een brede maatschappelijke opgave.

- Gebruik daarvoor brede welvaart als uitgangspunt met de nadruk op verdienvermogen, inclusiviteit en duurzaamheid.
- Betrek omwonenden, werknemers, lokale overheden en bedrijven, en jongere generaties bij het hele transformatieproces, van visievorming tot en met de uitvoering.
- Breng de uitvoeringskracht op orde.

4.3 Een klimaatvisie helpt bij de planning van infrastructuur

Een klimaatvisie, met een gedeelde visie op een toekomstbestendige industrie, is nodig voor gebiedsvisies en het plannen van infrastructuur. De mate waarin (en de ruimte waar) netverzwaring op het hoogspanningsnet nodig is, is sterk afhankelijk van de elektriciteitsvraag van de industrie en de uiteindelijke omvang van wind op zee.[8] Een nationale visie op een klimaatneutrale en klimaatbestendige toekomst voor Nederland, met daarin een visie op de industrie, moet als basis dienen voor de uitwerking in gebiedsvisies. De gebiedsvisies, en de nationale visie, moeten voldoen aan criteria over onder meer inclusiviteit, brede welvaart, toekomstgerichtheid van minimaal 25 jaar vooruit (zie het eerdere WKR-advies 'Vaart maken met visie').[9] In gebiedsvisies komt de ruimtelijke inrichting aan de orde en is aandacht voor nationale vraagontwikkeling. De WKR adviseert voor de ruimtelijke inrichting te toetsen op klimaatadaptatie en daarbij ten minste 100 jaar vooruit te kijken.[10]

De inpassing van de gebiedsvisies kan lopen via bestaande processen. Bestaande processen waar inpassing mogelijk is, zijn bijvoorbeeld de provinciale energievisies en de Cluster Energie Strategieën (CESsen). De provinciale energievisies en de CESsen zijn onderdeel van toetsing binnen het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Het afwegingskader van het MIEK toetst al of infrastructuurprojecten passen binnen omgevingsbeleid en ruimtelijke visies. Maar dit kader neemt een concurrerende, klimaatbestendige en klimaatneutrale industrie (in Nederland en in de ons omringende landen) nog niet als uitgangspunt. Het zou goed zijn om de visie op een concurrerende, klimaatbestendige

[5] McCauley et al. (2013).
[6] van Uffelen (2024).
[7] SER (2024).
[8] Rijksoverheid (2024b); Netbeheer Nederland (2025).
[9] WKR (2025b).
[10] WKR (2025a).

en klimaatneutrale industrie onderdeel te maken van de gebiedsvisies. Dan kan de infrastructuur die nodig is voor die industrie via het MIEK met prioriteit worden opgenomen in de investeringsplannen van de netbeheerders.[11]

Aanbeveling 3
Geef de industriële transformatie vorm in gebiedsvisies van nieuwe én bestaande duurzame industrieclusters, en maak deze leidend bij keuzes over nieuwe infrastructuur.

4.4 Risico's voor infrastructuur publiek afdekken

Verschillende risico's vertragen de ontwikkeling van duurzame infrastructuur. Het gaat om onzekerheid rondom de toekomstige vraag, het risico op kostenstijgingen en de mogelijke gevolgen van juridische procedures. Door deze risico's blijven investeringen in duurzame infrastructuur achter. Dit is een belangrijke oorzaak van de vertraging van verduurzaming in de industrie.[12] De genoemde risico's liggen bij private bedrijven, zoals de uitvoerders van infrastructurele projecten, en de publieke bedrijven zoals Tennet en Gasunie die daarvoor opdracht geven.

Voldoende beschikbare infrastructuur is een voorwaarde voor de industrie om te kunnen elektrificeren. Overheidshandelen is daarom geboden. Door de uitblijvende investeringen in duurzame infrastructuur wordt het publieke belang van verduurzaming geraakt. De markt is maar beperkt in staat om de risico's bij de aanleg van infrastructuur goed af te dekken. Overheidsingrijpen is daarom noodzakelijk. Daartoe moet energie-infrastructuur in handen blijven van de overheid. De overheid moet risico's durven nemen qua infrastructuur en moet accepteren dat daarbij inherent verkeerde inschattingen kunnen worden gemaakt, omdat ze opereert onder onzekerheid. Daarnaast kan de overheid fouten en de kosten daarvan beperken met institutionele waarborgen, gericht op onder meer transparant samenwerken met bedrijven, op het tegengaan van politieke manipulatie en op verantwoording.[13]

Het afdekken van de risico's draagt bij aan het realiseren van de infrastructuur, maar nemen de stijgende kosten van elektriciteitsinfrastructuur – en daardoor hoge nettarieven voor de industrie – niet weg: daarvoor zijn andere maatregelen nodig. Kostenbesparing en harmonisatie in de EU kunnen de hoge nettarieven voor de industrie verminderen. Om elektrificatie aantrekkelijk te maken en netkosten te verlagen zijn meerdere maatregelen mogelijk.[14] Maatregelen die inzetten op flexibel gebruik in plaats van basislast kunnen in ieder geval bijdragen aan het verlagen van de kosten voor het netwerk. Een amortisatierekening (een lening van de overheid aan een staatsbedrijf) voor Tennet is een manier om nettarieven minder snel te laten stijgen, maar het verandert niets aan de totale benodigde investering.[15] Voor het creëren van een gelijk speelveld in de EU moet de regering aansturen op het harmoniseren van methodes voor vaststelling van transporttarieven en aansluittarieven in de EU.[16] Een deel van de baten ligt op EU-niveau, waardoor afspraken op EU-niveau en afspraken over kostendeling met buurlanden voor de hand liggen.[17] De regering kan daarnaast overwegen de nettarieven voor industriële grootgebruikers te verlagen via een publieke subsidie.[18] De WKR beveelt zo'n generieke nationale subsidie voor industriële grootgebruikers echter niet aan. Als de industrie een kleiner deel van de kosten voor het elektriciteitsnet draagt, betekent dit immers dat andere groepen meer zullen moeten bijdragen. Tot slot heeft gerichte steun, zoals in de voorgaande aanbevelingen omschreven, de voorkeur boven generieke compensatie.

Aanbeveling 4
Dek de risico's rond investeringen in energie- en grondstoffeninfrastructuur publiek af.

4.5 Bekrachtiging van het Europese emissiehandelssysteem

Voor klimaatneutraliteit is het van groot belang dat de EU het aantal emissierechten in het ETS snel afbouwt en dat zij rond 2040 geen nieuwe rechten meer uitgeeft. Het EU ETS is essentieel voor de verduurzaming van de industrie, maar geeft alleen een prikkel voor verduurzaming als er voldoende zekerheid en geloofwaardigheid is dat uitstoot ook in de toekomst zal worden beprijsd.[19] Hiervoor moet het aantal emissierechten dat elk jaar op de markt komt dalen en daadwerkelijk naar nul worden afgebouwd. Het huidige reductiepad van het ETS betekent dat er in 2040 geen nieuwe emissierechten worden uitgegeven. Onzekerheid of wordt vastgehouden aan dit pad moet worden weggenomen. De WKR werkt momenteel aan een advies over de toekomst van het ETS.[20]

Vasthouden aan het afbouwen van het aantal nieuwe emissierechten in het ETS tot nul in 2040 betekent niet dat de industrie en andere ETS-sectoren vanaf dit moment helemaal geen CO_2 meer kunnen uitstoten. Er kunnen ook na 2040 nog emissierechten in omloop zijn, al zal de voorraad rechten wel snel afnemen.[21] Bovendien

[11] WKR (2024b).
[12] RVO (2025).
[13] Rodrik (2015).
[14] Rijksoverheid (2025b).
[15] Zie Rijksoverheid (2025b).
[16] Zie Rijksoverheid (2025b).
[17] Zie Rijksoverheid (2025b).
[18] Tot 2024 gold voor industriële grootverbruikers de volumecorrectieregeling (VCR), die de nettarieven voor hen verlaagde. Dat leidde tot hogere nettarieven voor overige gebruikers.
[19] Sitarz et al. (2024).
[20] WKR (2025c).
[21] Pahle et al. (2025).

zou tegen die tijd koolstofverwijdering onder voorwaarden mogelijk kunnen zijn in het ETS. De WKR adviseerde eerder in het advies 'De lucht klaren' dat de regering moet zorgen dat bij het integreren van CO_2-verwijdering in het ETS alleen de moeilijkst te vermijden emissies worden gecompenseerd met permanente CO_2-verwijdering.[22]

Aanvullend beleid is nodig om koolstofweglek te beperken. Zoals uiteengezet in paragraaf 2.5 zijn er verschillende manieren om het risico op weglek te beperken. Het meest van belang is dat het CBAM-systeem de belangrijkste risico's op koolstofweglek afdekt. Hier zal het WKR-advies over het ETS mede op ingaan.

Delen van de opbrengsten uit het ETS zijn in te zetten voor het realiseren van een fonds (zie aanbeveling 8) om het verdienmodel van duurzame industrie en draagvlak voor ETS te verbeteren en duurzaamheidsmaatregelen in de industrie aantrekkelijk te maken. Hoewel de EU haar lidstaten verplicht om de helft van de ETS-inkomsten uit de industrie te oormerken voor investeringen in klimaat en energie, doet Nederland dit niet expliciet.[23] Dit komt doordat de Nederlandse overheid een strikte scheiding hanteert tussen inkomsten en uitgaven. In Nederland komen inkomsten uit het ETS in de algemene middelen van de overheid. Vanuit deze algemene middelen worden uitgaven zoals verduurzamingssubsidies betaald. Door de middelen explicieter terug te sluizen naar een duurzame-industriefonds ontstaat er een parallel met het EU-beleid. Daar wordt het EU Innovation Fund ook deels bekostigd uit ETS-inkomsten. Dit is ook een van de aanbevelingen in het Draghi-rapport.[24]

Aanbeveling 5
Zet in op het handhaven van minimaal het huidige ETS-reductiepad naar nul nieuwe emissierechten in 2040 en sluis de opbrengsten via een duurzame-industriefonds terug naar verduurzaming van de sector (zie aanbeveling 8).

4.6 Het effectiever belasten van klimaatkosten

Door de grondslag van de energiebelasting voor grootgebruikers aan te passen naar CO_2 in plaats van energiegebruik, is directer te sturen op emissiereductie. Eén van de redenen dat een verdienmodel voor duurzame productie moeilijk tot stand komt, is dat externe effecten voor het milieu en klimaat niet volledig zijn beprijsd. Een mogelijkheid daartoe is om de grondslag van de energiebelasting voor grootgebruikers aan te passen naar de CO_2-uitstoot van de energiedragers. Om een onderscheid tussen fossiel en hernieuwbaar te kunnen maken is een aanpassing nodig van de Wet belastingen op milieugrondslag. Een kanttekening hierbij is dat het effect kan zijn dat elektriciteit, totdat de productie volledig hernieuwbaar is, ten opzichte van nu hoger wordt belast waardoor elektrificatie wordt ontmoedigd. Een tijdelijke correctie kan dit ongewenste effect voorkomen. De tweede mogelijkheid is om voor grootverbruikers de grondslag van de energiebelasting aan te passen naar een CO_2-belasting. In plaats van het gebruik van energie worden dan de emissies aan de schoorsteen belast. De kanttekening is dat de prikkel op energiebesparing minder groot is. In deze situatie ontstaat een voordeel voor CCS en elektrificatie, omdat bedrijven die hierop inzetten nu energiebelasting betalen. Bij een vervanging door een CO_2-belasting zouden zij deze, afhankelijk van de exacte invulling, niet meer hoeven te betalen. Voor beide mogelijkheden geldt dat staatsinkomsten zullen afnemen naarmate emissies verder worden gereduceerd.

Een vergelijkbare aanpak kan gelden voor de grondslag voor accijnzen op niet-energetisch gebruik van (primaire) fossiele grondstoffen. Als gevolg van een aanpassing van de grondslag zou hiervoor geen accijnsvrijstelling meer gelden. Zoals geadviseerd in het WKR-advies ten behoeve van het Klimaatplan 2025–2035 moet de afbouw van de accijnsvrijstelling gepaard gaan met stimulerend beleid op het recyclen van plastic en het stellen van ambitieuze normen voor het aandeel recyclaat.[25]

In de uitvoering van een grondslagaanpassing moet rekening worden gehouden met risico's op weglek en een onrechtvaardige verdeling van kosten en baten. Aanpassingen hebben als doel klimaatkosten door energiegebruik in de industrie te internaliseren en zo emissiereductie aantrekkelijker te maken. Voor weglek naar niet EU-landen ligt een (uitbreiding van) het CBAM voor de hand. Voor het voorkomen van weglek binnen de EU kan worden gekeken naar harmonisatie van de energiebelastingen tussen EU-landen. Voorwaarde hiervoor is dat de aanpassing bijdraagt aan energiebesparing en verduurzaming. Een aanpassing van de Europese Energy Tax Directive, in de vorm van een minimumhoogte van de energiebelasting voor lidstaten, is al voorgesteld. De kanttekening hierbij is dat voor een aanpassing van de energiebelasting op EU-niveau unanimiteit nodig is. De kans dat een aanpassing wordt aangenomen is hierdoor klein. Ondanks dat de Europese Commissie deze Energy Tax Directive al in 2021 heeft voorgesteld, is er nog geen overeenstemming tussen lidstaten bereikt.

Aanbeveling 6
Richt de grondslag van de belasting voor de energie-intensieve industrie zo in dat klimaatkosten worden beprijsd.

[22] WKR (2024a).

[23] Haase et al. (2022). De verwachte opbrengsten van het EU ETS voor Nederland bedragen rond de 1 miljard euro nu; naar verwachting loopt dit op tot rond de 4 miljard euro vanaf 2027 (Ministerie van Klimaat en Groene Groei, 2025).

[24] Draghi (2024).

[25] WKR (2023).

4.7 Vraagcreatie door normering

Normen voor duurzame materialen of producten kunnen bijdragen aan een verdienmodel voor duurzame productie, juist voor materialen waarop het ETS door de focus op uitstoot (in plaats van op koolstofgehalte) weinig invloed heeft. Zulken normen kunnen helpen om een verdienmodel voor verduurzaming te creëren en om onzekerheid over een markt te verminderen. Een studie over normen in de automarkt laat bijvoorbeeld zien dat normen een krachtige drijfveer zijn voor het stimuleren van emissievrije technologieën.[26] Een voorbeeld van een norm is de bijmengverplichting voor duurzame brandstoffen. Deze biedt vraagzekerheid met als doel het zogenoemde 'kip-ei probleem' te doorbreken, waarbij schakels in de waardeketen op elkaar wachten.[27] Zulke normen zijn ook toepasbaar voor andere CO_2-intensieve materialen en producten, zoals staal en chemische producten.

Voor duurzame brandstoffen gelden al voldoende normen in de vorm van bijmengverplichtingen. De Renewable Energy Directive (RED)-III-richtlijn dekt al de verduurzaming van transportbrandstoffen in de EU, waarbij voor Nederland een verplichting geldt voor een CO_2-ketenemissiereductie van 14,5% in 2030, met verschillende invullingen per subsector (zoals landvervoer, zeevaart en luchtvaart).[28] Naast transportbrandstoffen schrijft de RED-III ook een RFNBO-verplichting (Renewable Fuels of Non Biological Origin, waaronder meer waterstof of methanol, methaan of ammoniak uit duurzame elektriciteit) toe aan de industrie. Dit moet minimaal 42% zijn in 2030 en 60% in 2035. De lidstaten mogen zelf het beleid bepalen om deze doelen te behalen.[29] De invloed van de norm op de vraag naar specifieke brandstoffen is afhankelijk van de CO_2-intensiteit van de brandstoffen.[30]

Voor de chemie en plasticproductie is normering het meest prangend, omdat het ETS hier maar een beperkte prikkel geeft om over te stappen op duurzame bronnen van koolstof. Een belangrijk deel van de uitstoot die gepaard gaat met de chemie treedt, anders dan bij staal en kunstmest, pas op aan het einde van de levensfase van plastics: bij de verbranding in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). AVI's hebben via de nationale CO_2-heffing en mogelijk via de opt-in vanuit het ETS wel een prikkel om hun uitstoot te verminderen. Dit leidt echter nog niet tot een verdienmodel voor een duurzame plasticindustrie. Een hogere CO_2-prijs leidt bij huishoudelijk afval niet direct tot een toename in scheiding of mogelijk recycling, omdat huishoudens niet in alle gemeenten per eenheid afval afvalstoffenheffing betalen.[31] De prikkel van het ETS en van de nationale heffing op het einde van de keten geeft dus weliswaar wenselijke kaders, maar is onvoldoende voor een verdienmodel voor duurzame plastics.

Bij het uitwerken van een norm is het belangrijk om rekening te houden met de omvang van de markt waarop deze van toepassing is, de effectiviteit, uitvoerbaarheid en de impact op het concurrentievermogen.[32] De producten moeten een zekere homogeniteit (gemeenschappelijke basis of classificatie) hebben om een norm te kunnen formuleren. Daarnaast moeten de producten een groot deel van de emissies van de sector omvatten. Aanvullende eisen over herkomst van de productie kunnen worden verkend als er duidelijke redenen zijn om een deel lokaal te produceren, bijvoorbeeld vanuit overwegingen rond strategische autonomie. De opbouw van de norm naar strengere eisen (bijvoorbeeld in percentages duurzaam materiaal) in de tijd is ook belangrijk. Het geleidelijk invoeren geeft handelingsperspectief en zorgt voor voorspelbaar beleid. Tevens moet het aantal marktpartijen waarvoor deze geldt te handhaven zijn, en idealiter zit de norm dicht bij de eindgebruiker zodat minder weglek van productie optreedt. Om weglek van emissies te voorkomen is het wenselijk om een norm, en eventueel aanvullend grensbeleid, op Europees niveau te organiseren.

De plaats in de keten waar de norm wordt opgelegd is van belang en brengt verschillende voor- en nadelen met zich mee. Zo zal er een grotere hoeveelheid normen nodig zijn wanneer opgelegd bij een eindgebruiker, omdat de producten daar minder homogeen zijn. Een norm eerder in de keten, zoals een bijmengverplichting op materiaalniveau, heeft als voordeel dat het doorgaans gaat om minder producenten en minder soorten producten. Dit maakt het gemakkelijker te handhaven. Wel moeten zulke normen rekening houden met internationale concurrentie. Producenten kunnen mogelijke kostprijsstijgingen minder makkelijk door rekenen vanwege een risico op concurrentieverlies.[33] De prijs van een auto of een gebouw met duurzame materialen stijgt bijvoorbeeld met slechts 1% tot 5%, terwijl de prijsstijging bij productie van duurzame materialen die daarvoor gebruikt worden 100% is.[34] Zowel normen op productniveau als normen eerder in de keten kunnen bijdragen aan vraagcreatie voor duurzame producten.

Voor normeringsbeleid bestaan verschillende aanknopingspunten. Bijvoorbeeld via de Industrial Decarbonisation Accelerator Act, die naast normering

[26] Rozendaal en Vollebergh (2025).

[27] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025e).

[28] Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (2024).

[29] Minister van Klimaat en Groene Groei (2025e).

[30] TNO (2024a).

[31] CE Delft (2025b). Ongeveer een derde van het huishoudelijk recyclebaar afval wordt nog niet gerecycled maar verbrand, zie: Royal HaskoningDHV (2020).

[32] Deloitte (2025).

[33] De kostprijsstijging van een eindproduct als gevolg van een norm is meestal minder dan 1%. Voor heffingen geldt dat deze op grondstofniveau een groter milieueffect hebben dan op productniveau (Dijk et al., 2019).

[34] Bataille et al. (2018).

ook mogelijkheden biedt om duurzame materialen te certificeren. Het beschermen van duurzame productie tegen import van producten met hoge emissies kan via uitbreiding van het CBAM. De Europese verordening Ecologisch ontwerp voor duurzame producten (ESPR) biedt mogelijkheden om normen over hernieuwbare materialen te stellen op productniveau.

De regering kan in de uitvoering een actieve rol aannemen als marketmaker om investeringsrisico's voor bedrijven te verkleinen. Onzekerheid over de toekomstige vraag maakt het voor bedrijven moeilijk om langetermijncontracten af te sluiten met afnemers van duurzame grondstoffen. De regering kan de optie verkennen van een overheidsbedrijf.[35] Dat neemt dit risico over door langetermijncontracten af te sluiten voor certificaten van duurzame grondstoffen en kortetermijncontracten te verkopen aan de industrie. Dit kan bijdragen aan de haalbaarheid van een bijmengverplichting of norm.

In de overgangsperiode waarin normen of bijmengverplichtingen nog niet gelden zou de overheid duurzame productie alvast moeten stimuleren. Dit is nodig om ongewenste effecten van marktwerking te voorkomen, zoals bij de recente reeks faillissementen van Nederlandse plasticrecyclers. Duurzame productie kan bijvoorbeeld gestimuleerd worden via een contract for difference systematiek, zoals bij het SDE++-budget, waarbij de overheid de onrendabele top subsidieert. Maar ook alternatieve manieren van bekostiging zijn denkbaar zoals via koolstofkredieten, waarbij CO_2-besparingsinvesteringen worden gefinancierd door uitstootbeprijzing. Zulke instrumenten kunnen onderdeel zijn van het industriefonds (zie aanbeveling 8). Zo kunnen Nederlandse bedrijven de benodigde installaties, kennis en infrastructuur opbouwen om duurzaam te produceren, totdat de norm in werking treedt. Dat kan helpen bij de opbouw van nieuwe industrie en voor de levensvatbaarheid van bestaande duurzame industrie.

Aanbeveling 7
Stimuleer vraagcreatie voor CO_2-neutrale materialen via normering door een bijmengverplichting te introduceren en door producteisen te stellen.

4.8 Een fonds voor duurzame industrie

Een duurzame-industriefonds moet innovatieve industrie stimuleren die past binnen een bredere visie op een duurzaam Nederland.[36] Inzet op het reduceren van de emissies van bestaande bedrijven met bestaande technologieën blijft onverminderd belangrijk, maar voor een toekomstbestendige industrie is daarnaast een grotere inzet op groene innovatie nodig. De kern van een duurzame-industriefonds is het opschalen van specifieke innovatieve processen voor de verduurzaming van de industrie, die aansluiten bij de industrieën die Nederland gericht wil stimuleren (zie aanbeveling 2). Het fonds kan voortbouwen op het huidige instrumentarium zoals de DEI+ en de NIKI, maar meer is nodig. Het budget van zowel de DEI als de NIKI is relatief laag ten opzichte van de schaal van demonstratie- respectievelijk opschalingsprojecten in de industrie.[37] De NIKI rangschikt subsidieaanvragen, die aan de voorwaarden voldoen, op de benodigde subsidie per ton vermeden CO_2. Dit bevoordeelt technologieën die nu al verder gevorderd zijn, en niet per se technologieën die op de lange termijn bij een duurzaam Nederland passen. Het is dus belangrijk om keuzes te maken en het duurzame-industriefonds gericht in te zetten voor het stimuleren van industriële productie die past binnen de bredere visie op een duurzaam Nederland. Omdat de industrie in 2050 klimaatneutraal moet zijn, moet het fonds zich richten op technologieën die al enigszins ontwikkeld zijn (demonstratiefase of verder).[38] Het fonds moet ook toegankelijk zijn voor nieuwe bedrijven. Groene innovatie kan zowel plaatsvinden bij nieuwe bedrijven als door de transformatie van bestaande bedrijven.

Technieken die al verder gevorderd zijn en in de adoptiefase zitten, maar wel te maken hebben met een onrendabele top en passen binnen de keuze voor een toekomstige industrie, kunnen vanuit de SDE++ worden gefinancierd. Het gaat dan om technieken die al eerder zijn bewezen en ook op schaal toegepast, zoals mechanische recycling. Deze hebben te maken met een onrendabele top. Deels kan deze worden weggenomen door beprijzing en normering (zie eerdere aanbevelingen). Maar de technieken kunnen ook tijdelijk worden gestimuleerd met een subsidie.

Het fonds kan duurzame industrie stimuleren met subsidies, leningen of risicodragende participatie. Zowel subsidies als leningen kunnen belemmeringen rondom financiering bij opschaling verminderen. Leningen kunnen voordelen bieden om risico's op uitblijvende baten, die de staat bij subsidies draagt, te verminderen. Een combinatie van subsidies, leningen en risicodragende participatie, vergelijkbaar met de uitwerking van het Nationaal Groeifonds, heeft de voorkeur.

Aanbeveling 8
Creëer een duurzame-industriefonds dat nieuwe bedrijven en transformatieve ombouw van bestaande bedrijven met subsidies, leningen of participatie helpt. Richt het fonds op industrie die past in een bredere visie op een duurzaam Nederland.

[35] Naar het idee van het Sustainable Industry Lab (2025).

[36] Zie ook WKR (2025b).

[37] Anderson et al. (2023); PBL (2024a).

[38] Voor de langere termijn zijn ook fundamenteel onderzoek en baanbrekende innovaties relevant, maar buiten de scope van dit advies.

De financiële gevolgen van deze aanbevelingen, die deels afhankelijk zijn van politieke keuzes, zijn niet doorgerekend. Het is aannemelijk dat overheidsuitgaven door deze set aan aanbevelingen toenemen. De verdelingseffecten voor de maatschappij zijn uiteindelijk mede afhankelijk van hoe de stimulerende maatregelen worden gefinancierd. Een deel van deze financiering kan worden opgebracht door het terugsluizen van de opbrengsten van beprijzende maatregelen.

Bibliografie

Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L. & Hemous, D. (2012). The environment and directed technical change. American Economic Review, 102(1), 131-166. 10.1257/aer.102.1.131

African Climate Foundation. (2024). Implications for African Countries of a Carbon Border Adjustment Mechanism in the EU. https://africanclimatefoundation.org/research-article/implications-for-african-countries-of-a-carbon-border-adjustment-mechanism-in-the-eu/

Aghion, P., Antonin, C. & Bunel, S. (2023). The power of creative destruction. Economic upheaval and the wealth of nations. Harvard University Press. https://www.hup.harvard.edu/books/9780674292093

Aghion, P., Bergeaud, A., De Ridder, M. & Van Reenen, J. (2024). Lost in transition: Financial barriers to green growth. INSEAD Working Paper. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm?abstractid=4771433

Aghion, P., Cai, J., Dewatripont, M., Du, L., Harrison, A. & Legros, P. (2015). Industrial policy and competition. American Economic Journal: Macroeconomics, 7(4), 1–32. https://doi.org/10.1257/mac.20120103

Aghion, P., Hepburn, C., Teytelboym, A. & Zenghelis, D. (2014). Path dependence, innovation and the economics of climate change. Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. https://www.greenpolicyplatform.org/sites/default/files/downloads/resource/Aghion_Path_dependence_and_economics_of_change.pdf

Aghion, P., Howitt, P., Brant-Collett, M. & García-Peñalosa, C. (1998). Endogenous growth theory. MIT press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1889(95)00924-8

Agora Energiewende & Wuppertal Institute. (2021). Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe: Policy and Technology Pathways for Raising EU Climate Ambition. https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_Clean_Industry_Package/A-EW_208_Strategies-Climate-Neutral-Industry-EU_Study_WEB.pdf

AIV. (2025). Nederland, Europa en het mondiale Zuiden in een veranderende wereldorde. https://www.adviesraadinternationalevraagstukken.nl/documenten/2025/09/10/nederland-europa-en-het-mondiale-zuiden

Algemene Rekenkamer. (2024). Opslag van CO_2 onder de Noordzee. Over winsten onder water. https://www.rekenkamer.nl/publicaties/rapporten/2024/03/28/opslag-van-co2-onder-de-noordzee

Anderson, B., Cammeraat, E., Dechezleprêtre, A., Dressler, L., Gonne, N., Lalanne, G., Martins Guilhoto, J. & Theodoropoulos, K. (2023). Designing policy packages for a climate-neutral industry: A case study from the Netherlands. Ecological Economics, 205, 107720. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107720

Attinasi, M.-G., Boeckelmann, L. & Meunier, B. (2024). The economic costs of supply chain decoupling. The World Economy. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/twec.13655

Aurora Energy Research. (2024). Grid fee outlook for the Netherlands 2045. https://auroraer.com/wp-content/uploads/2024/08/Grid-fee-outlook-for-the-Netherlands-2045.pdf

Bataille, C., Åhman, M., Neuhoff, K., Nilsson, L. J., Fischedick, M., Lechtenböhmer, S., Solano-Rodriquez, B., Denis-Ryan, A., Stiebert, S. & Waisman, H. (2018). A review of technology and policy deep decarbonization pathway options for making energy-intensive industry production consistent with the Paris Agreement. Journal of Cleaner Production, 187, 960-973. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.107

Batini, N., Di Serio, M., Fragetta, M., Melina, G. & Waldron, A. (2022). Building back better: How big are green spending multipliers? Ecological Economics, 127, 87-103. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107305

Bremer, L., van den Nijs, S. & de Groot, H. L. F. F. (2024). The energy efficiency gap and barriers to investments: Evidence from a firm survey in The Netherlands. Energy Economics, 113(107498). https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107498

Cantner, U. (2023). Industrial policy and technological sovereignty. In S. Tagliapietra & R. Veugelers (Eds.), Sparking Europe's new Industrial Revolution: A policy for net zero, growth and resilience. https://www.bruegel.org/system/files/2023-08/Bruegel%20Blueprint%2033%20080823%20web.pdf

Capello, R. (2009). Spatial spillovers and regional growth: a cognitive approach. European Planning Studies. https://www.academia.edu/download/40400650/spill_over_capello.pdf

CBS. (2024). Opvattingen over klimaatverandering. In Klimaatverandering en energietransitie. Opvattingen en gedrag van Nederlanders in 2023 (pp. 15–21). Centraal Bureau voor de Statistiek. https://longreads.cbs.nl/klimaatverandering-en-energietransitie-2023/opvattingen-over-klimaatverandering/

CBS. (2025a). Arbeidsvolume; bedrijfstak, geslacht, nationale rekeningen (versie 24 juni 2025). https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85918NED/table?ts=1759845067549

CBS. (2025b). Daling uitstoot broeikasgassen vlakt af in 2024. Centraal Bureau voor de Statistiek. https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2025/11/daling-uitstoot-broeikasgassen-vlakt-af-in-2024

CBS. (2025c). Emissies naar lucht door de Nederlandse economie; nationale rekeningen. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83300NED/table

CBS. (2025d). Emissies van broeikasgassen berekend volgens IPCC-voorschriften. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85669NED/table

CBS. (2025e). Energiebalans; aanbod en verbruik, sector. https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83989NED/table

CBS. (2025f). Monitor Brede Welvaart & de Sustainable Development Goals 2025. Centraal Bureau voor de Statistiek. https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/monitor-brede-welvaart-en-de-sustainable-development-goals

CBS. (2025g). Productie- en inkomenscomponenten bbp; bedrijfstak; nationale rekeningen (versie 24 juni 2025). https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85867NED/table

CBS. (2025h). Standaard Bedrijfsindeling 2025. https://www.cbs.nl/

nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/activiteiten/standaard-bedrijfsindeling--sbi--/sbi-code-zoeken
CBS. (2025i). Welke sectoren stoten broeikasgassen uit? Geraadpleegd op 06-08-2025 van https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgassen/welke-sectoren-stoten-broeikasgassen-uit-
CE Delft. (2018). Carbon intensities of energy-intensive industries: A top-down country comparison. https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_180046_Carbon_intensities_energy_intensive_industries_DEF.pdf
CE Delft. (2025a). Maatschappelijke waarde sectoren. Een kwantitatieve verkenning. CE Delft. https://ce.nl/publicaties/maatschappelijke-waarde-sectoren/
CE Delft. (2025b). Waste incineration under the EU ETS. Assessment of climate benefits – Update 2025. CE Delft. https://cedelft.eu/publications/waste-incineration-under-the-EU ETS-assessment-of-climate-benefits-update-2025/
Colen, S. & Mohnen, A. (2025). Unpacking the renewable pull effect: Conditions for green industrial relocation. Business Strategy and the Environment, 34(6), 7767-7790. https://doi.org/10.1002/bse.4301
CPB. (2020). CO_2-heffing en verplaatsing. Centraal Planbureau. https://www.cpb.nl/co2-heffing-en-verplaatsing
CPB. (2025a). Proces van creatieve destructie verzwakt in Nederland. https://www.cpb.nl/publicatie/proces-van-creatieve-destructie-verzwakt-nederland
CPB. (2025b). Voorbereidende notitie: Integrale visie op de toekomst van de Nederlandse industrie richting 2050. https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/details?id=2025A05124
CPB & PBL. (2024). Europese importheffing op CO_2 effectief tegen weglek. Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.cpb.nl/europese-importheffing-op-co2-effectief-tegen-weglek
Deloitte. (2025). Mobilizing consumer demand for sustainable investments. https://www.deloitte.com/nl/en/Industries/energy/perspectives/mobilizing-consumer-demand-for-sustainable-investments.html
Dengler, S., Gerlagh, R., Trautmann, S. T. & van de Kuilen, G. (2018). Climate policy commitment. Journal of Environmental Economics and Management, 92, 331-343. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.10.004
Deringer, H., Erixon, F., Lamprecht, P. & van der Marel, E. (2018). The economic impact of local content requirements: A case study of heavy vehicles. ECIPE Occasional Paper. https://ecipe.org/publications/the-economic-impact-of-local-content-requirements/
Dijk, J., Drissen, E., Eerens, H., Vollebergh, H. & Vrijburg, H. (2019). Veel milieuschade bij grondstoffengebruik blijft onbelast. ESB, 104(4771), 110–113. https://esb.nu/veel-milieuschade-bij-grondstoffengebruik-blijft-onbelast/
Directorate-General for Taxation and Customs Union. (2025a). CBAM: Commission announces plan to mitigate carbon leakage risk for exporters. European Commission. https://taxation-customs.ec.europa.eu/news/cbam-commission-announces-plan-mitigate-carbon-leakage-risk-exporters-2025-07-03_en
Directorate-General for Taxation and Customs Union. (2025b). CBAM: Public consultation on the extension of CBAM to downstream products. European Commission. https://taxation-customs.ec.europa.eu/news/cbam-public-consultation-extension-cbam-downstream-products-2025-07-02_en
DNB. (2025). Competitiveness of the Dutch energy-intensive industry: energy prices, grid costs and ETS. https://www.dnb.nl/en/publications/research-publications/occasional-study/nr-1-2025-competitiveness-of-the-dutch-energy-intensive-industry-energy-prices-grid-costs-and-ets/
Draghi, M. (2024). The future of European competitiveness: In-depth analysis and recommendations (Part B). https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en
EEA. (2025a). EEA greenhouse gases – data viewer. European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/greenhouse-gases-viewer-data-viewers
EEA. (2025b). EU Emissions Trading System (ETS) data viewer (versie 16 september 2025). European Environment Agency. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/emissions-trading-viewer-1-dashboards
Egli, F., Polzin, F., Sanders, M., Schmidt, T., Serebriakova, A. & Steffen, B. (2022). Financing the energy transition: four insights and avenues for future research. Environmental Research Letters, 17(5). https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac6ada
Erasmus UPT. (2020). Economische impact laagwater. Een analyse van de effecten van laagwater op de binnenvaartsector en de Nederlandse en Duitse economie. Erasmus Centre for Urban Port and Transport Economics. https://www.eur.nl/upt/media/2020-04-erasmusupt-eindrapporteconomischeimpactlaagwater0
Erickson, P., Kartha, S., Lazarus, M. & Tempest, K. (2015). Assessing carbon lock-in. Environmental Research Letters, 10(8). https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/8/084023
ETES2050. (2023). Een eerlijk energiesysteem voor iedereen. Eindrapport Inwonerraad Energie. Expertteam Energiesysteem 2050. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/04/13/eindrapport-inwonerraad-energie
Etil & Sociaal Historisch Centrum voor Limburg. (2013). Na de mijnsluiting in Zuid-Limburg. 35 jaar herstructurering en reconversie 1965–2000 en een doorkijk naar 2010. Stichting Behoud Mijnhistorie. https://hklimburg.nl/sites/default/files/inline-files/Na_de_mijnsluiting_in_Zuid_Limburg_0.pdf
European Commission. (2021). Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the functioning of the European carbon market in 2020 pursuant to Articles 10(5) and 21(2) of Directive 2003/87/EC (as amended by Directive 2009/29/EC and Directive (EU) 2018/410). https://climate.ec.europa.eu/document/download/abe3f38e-b4d0-4c4b-9459-9f05d618b493_en
European Commission. (2025a). Industrial Decarbonisation Accelerator Act - speeding up decarbonisation. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14505-Industrial-Decarbonisation-Accelerator-Act-speeding-up-decarbonisation_en
Regulation (EU) 2025/40 of the European Parliament and of the Council of 19 December 2024 on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC (2025b). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202500040&pk_campaign=todays_OJ&pk_source=EUR-Lex&pk_medium=X&pk_content=Environment&pk_keyword=Regulation

European Commission. (2025c). Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the functioning of the European carbon market in 2024. https://climate.ec.europa.eu/document/download/ddc1b1de-652b-49ed-8f15-d9fa8bad-d39f_en

EY. (2025). Industriebarometer Q2 2025. https://www.ey.com/de_de/newsroom/2025/08/ey-industriebarometer-q2-2025

Glaum, P., Neumann, F., Millinger, M. & Brown, T. (2025). The minimal methanol economy as a gap-filler for high electrification scenarios. arXiv. https://arxiv.org/abs/2505.09277

Haas, C., Jahns, H., Kempa, K. & Moslener, U. (2023). Deep uncertainty and the transition to a low-carbon economy. Energy Research & Social Science, 100. https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103060

Haase, I., Velten, E. K., Branner, H. & Reyneri, A. (2022). The use of auctioning revenues from the EU ETS for climate action – An analysis based on eight case studies. Ecologic Institute. https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2022/EcologicInstitute-2022-UseAucRevClimate-FullReport.pdf

Harvard Growth Lab. (n.d.). The Atlas of Economic Complexity. https://atlas.hks.harvard.edu/

HCSS. (2024). Navigating the great game of chokepoints: Assessing geopolitical risks and advancing Dutch and European strategic indispensability in digital value chains. https://hcss.nl/report/navigating-the-great-game-of-chokepoints/

Heerma van Voss, B. (2024). Zowel ontkennen als opblazen weglek helpt niet bij afbouw fossiele subsidies. ESB, 109(4832), 156–159. https://esb.nu/zowel-ontkennen-als-opblazen-weglek-helpt-niet-bij-afbouw-fossiele-subsidies/

Hidalgo, C. A. & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(26), 10570–10575. https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106

I&O Research. (2022). Rechtvaardigheid bij klimaatbeleid. https://www.ipsos-publiek.nl/wp-content/uploads/2023/02/rapport-klimaatrechtvaardigheid-wrr-def.pdf

IMF. (2025). IMF Data Explorer. https://data.imf.org/en/Data-Explorer?datasetUrn=IMF.RES:WEO(9.0.0)&INDICATOR=PNGASEU

IPCC. (2022a). Cross-sectoral perspectives. In P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, & J. Malley (Eds.), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157926.014

IPCC. (2022b). Industry. In P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, & J. Malley (Eds.), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 1161–1243). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157926.013

IPCC. (2022c). National and sub-national policies and institutions. In P. R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, & J. Malley (Eds.), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157926.015

IRENA. (2025). Analysis of the potential for green hydrogen and related commodities trade. International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/Publications/2025/Jun/Analysis-of-the-potential-for-green-hydrogen-and-related-commodities-trade

Janipour, Z., de Nooij, R., Scholten, P., Huijbregts, M. A. J. & de Coninck, H. (2020). What are sources of carbon lock-in in energy-intensive industry? A case study into Dutch chemicals production. Energy Research & Social Science, 60. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618312234

Jing, L., El-Houjeiri, H. M., Monfort, J.-C., Brandt, A. R., Masnadi, M. S., Gordon, D. & Bergerson, J. A. (2020). Carbon intensity of global crude oil refining and mitigation potential. Nature Climate Change, 10(6), 526–532.

Johnstone, N., Hascic, I. & Popp, D. (2008). Renewable energy policies and technological innovation: evidence based on patent counts. National Bureau of Economic Research. https://doi.org/10.1007/s10640-009-9309-1

JRC. (2023). Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study. Joint Research Centre. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/386650

JRC. (2025). Analysis of the EU steel supply chain: Current trends and circularity opportunities. Joint Research Centre. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142660

Juhasz, R., Lane, N. J. & Rodrik, D. (2023). The new economics of industrial policy. Annual review of economics, 16. https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-economics-081023-024638

Kennisprogramma Zeespiegelstijging. (2024). Ruimte voor zeespiegelstijging: Een verkenning van denkrichtingen om Nederland ook op de lange termijn veilig en leefbaar te houden bij zeespiegelstijging. Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, Deltacommissaris. https://open.overheid.nl/documenten/dpc-d8ad2f75a8f-d4a8983e4d7ab7701a739ff61eae5/pdf

Klitkou, A., Bolwig, S., Hansen, T. & Wessberg, N. (2015). The role of lock-in mechanisms in transition processes: The case of energy for road transport. Environmental Innovation and Societal Transitions, 16, 22-37. https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.07.005

Kroll, H. (2024). Assessing Open Strategic Autonomy. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/767279

Krueger, A. O. & Tuncer, B. (1982). An Empirical Test of the Infant Industry Argument. The American Economic Review, 72(5), 1142-1152. https://www.jstor.org/stable/1812029

Löfgren, Å., Ahlvik, L., van den Bijgaart, I., Coria, J., Jaraitė, J., Johnsson, F., & Rootzén, J. (2024). Green industrial policy for climate action in the basic materials industry. Climatic Change, 177. https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-024-03801-7

Marcu, A., Coker, E., Bourcier, F., Caneill, J.-Y., Schleicher, S., Fernando López Hernández, J., Caruana, N., Chawah, P. & Finlayson, R. (2025). 2025 State of the EU ETS report. The European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, BloombergNEF, The Wegener Center for Climate and Global Change & Compass Lexecon. https://ercst.org/wp-content/uploads/2025/05/20250520-2025-State-of-the-EU ETS-Report-Final.pdf

McCauley, D. A., Heffron, R., Stephan, H. & Jenkins, K. (2013). Advancing energy justice: the triumvirate of tenets. International Energy Law Review, 107(1), 1-8. http://hdl.handle.net/1893/18349
Minister van Economische Zaken. (2025). Kamerbrief over industriebeleid met focus. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/10/17/kamerbrief-industriebeleid-met-focus
Minister van Klimaat en Groene Groei. (2025a). Kamerbrief over het Windenergie Infrastructuurplan Noordzee. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/07/16/kamerbrief-het-windenergie-infrastructuurplan-noordzee
Minister van Klimaat en Groene Groei. (2025b). Kamerbrief over snellere uitbreiding elektriciteitsnet. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/04/25/aanpak-netcongestie-sneller-uitbreiden-elektriciteitsnet
Minister van Klimaat en Groene Groei. (2025c). Kamerbrief Pakket voor Groene Groei: voor een weerbaar energiesysteem en een toekomstbestendige industrie. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/04/25/kamerbrief-pakket-voor-groene-groei-voor-een-weerbaar-energiesysteem-en-een-toekomstbestendige-industrie
Minister van Klimaat en Groene Groei. (2025d). Kamerbrief: Betreft CO_2-heffing industrie. https://open.overheid.nl/documenten/474e8466-1489-4a85-9db9-897abf39d451/file
Minister van Klimaat en Groene Groei. (2025e). Moties van de leden Erkens en Flach inzake de jaarverplichting RFNBO's in industrie. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2025/02/18/kamerbrief-moties-van-de-leden-erkens-en-flach-inzake-de-jaarverplichting-rfnbo-s-in-industrie
Minister voor Klimaat en Energie. (2022). Kamerbrief over garantieregeling Porthos. https://open.overheid.nl/documenten/ronl-808c4332eea2befdabd8e4ea1f1e0e143b6e652b/pdf
Ministerie van Economische Zaken. (n.d.). Bedrijvenbeleid in beeld: Innovatiebox. https://www.bedrijvenbeleidinbeeld.nl/beleidsinstrument/i/innovatiebox
Ministerie van Klimaat en Groene Groei. (2025). Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Klimaat en Groene Groei (XXIII) voor het jaar 2025. https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/wetsvoorstellen/detail?qry=wetsvoorstel%3A36600-XXIII&cfg=wetsvoorsteldetails
Mokyr, J. (2008). The institutional origins of the industrial revolution. Institutions and economic performance, 64-119. https://faculty.wcas.northwestern.edu/jmokyr/Institutional-Origins-4.PDF
Mulder, P. & de Groot, H. L. F. (2012). Structural change and convergence of energy intensity across OECD countries, 1970-2005. Energy Economics, 34(6), 1910-1921. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.07.023
Nationaal Burgerberaad Klimaat. (2025). Adviesrapport Nationaal Burgerberaad Klimaat. https://www.burgerberaadklimaat.nl/advies/advies+document/default.aspx
NEa. (2025). Emissiecijfers 2021-2024. Nederlandse Emissieautoriteit. https://www.emissieautoriteit.nl/documenten/2024/04/15/emissiecijfers-2021-2024
Netbeheer Nederland. (2025). Netbeheer Nederland Scenario's Editie 2025. Netbeheer Nederland. https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/netbeheer-nederland-scenarios-editie-2025
Nieuwsuur. (2025). De boodschap van drie ceo's aan een nieuw kabinet. Geraadpleegd op 06-01-2026 van https://npo.nl/start/afspelen/nieuwsuur_5262
NOS. (2025, 21 november). Nederland organiseert met Colombia top over afbouwen 'fossiel', BBB niet blij. https://nos.nl/collectie/13871/artikel/2591373-nederland-organiseert-met-colombia-top-over-afbouwen-fossiel-bbb-niet-blij
NPO. (2025). Wethouder Rotterdamse haven: 'Als bedrijven weggaan, komen ze niet meer terug'. Geraadpleegd op 06-01-2026 van https://www.nporadio1.nl/nieuws/binnenland/af537cd1-9ae8-4926-8f05-b30dfc955d13/wethouder-rotterdamse-haven-als-bedrijven-weggaan-komen-ze-niet-meer-terug
Nu.nl. (2025). De ene na de andere fabriek sluit: 'We maken het onszelf niet makkelijk'. Geraadpleegd op 06-01-2026 van https://www.nu.nl/economie/6374246/de-ene-na-de-andere-fabriek-sluit-we-maken-het-onszelf-niet-makkelijk.html
OECD. (2014). Water governance in the Netherlands: Fit for the Future? OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264102637-en
Olson, M. (2002). The logic of collective action. Public goods and the theory of groups. Harvard University Press. https://www.hup.harvard.edu/books/9780674537514
Pahle, M., Quemin, S., Osorio, S., Günther, C. & Pietzcker, R. (2025). The emerging endgame: The EU ETS on the road towards climate neutrality. Resource and Energy Economics, 81(101476). https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2024.101476
PBL. (2024a). Reflectie op voorstellen voor de inzet van middelen uit het Klimaatfonds in het MJP 2025. Een quickscan. Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/reflectie-op-voorstellen-voor-de-inzet-van-middelen-uit-het-klimaatfonds-in-het-mjp-2025
PBL. (2024b). Trajectverkenning klimaatneutraal 2050. Trajecten naar een klimaatneutrale samenleving voor Nederland in 2050. Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/trajectverkenning-klimaatneutraal-2050
PBL. (2025). Klimaatverandering in de prijzen in 2024: Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland. Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/klimaatverandering-in-de-prijzen-in-2024
PBL & TNO. (2019). Decarbonisation options for the Dutch fertiliser industry. MIDDEN project. https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-decarbonisation-options-for-the-dutch-fertiliser-industry_3657.pdf
PBL, TNO, CBS & RIVM. (2024). Klimaat- en Energieverkenning 2024. Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2024
PBL, TNO, CBS & RIVM. (2025). Klimaat- en Energieverkenning 2025. Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2025
Perino, G. (2018). New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed. Nature Climate Change, 8(4), 262-264. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0120-2
Pierson, P. (2000). Increasing returns, path dependance, and the study of politics. American Political Science Review, 94(2). https://doi.org/10.2307/2586011
Richstein, J. C. & Neuhoff, K. (2022). Carbon contracts-for-difference: How to de-risk innovative investments for a low-carbon industry? Iscience, 25(8). https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.104700
Rijksoverheid. (2024a). €100 miljoen extra budget in 2025 voor onderzoek en ontwikkeling bedrijven. https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2024/12/17/100-miljoen-euro-extra-bud-

get-in-2025-voor-onderzoek-en-ontwikkeling-bedrijven
Rijksoverheid. (2024b). Programma Energiehoofdstructuur. Ruimte voor een klimaatneutraal energiesysteem van nationaal belang. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/03/04/programma-energiehoofdstructuur
Rijksoverheid. (2025a). Bijlagen bij Miljoenennota 2026, M Klimaatfonds 2025-2030, Artikel 5. https://www.rijksfinancien.nl/miljoenennota/2026/bijlage/9927174
Rijksoverheid. (2025b). Schakelen naar de toekomst. IBO Bekostiging Elektriciteitsinfrastructuur. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2025/03/07/schakelen-naar-de-toekomst-over-bekostiging-elektriciteitsinfrastructuur
Rijksoverheid. (2026). CO_2-heffing voor industrie. Geraadpleegd op 09-01-2026 van https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/verduurzaming-industrie/co2-heffing-industrie
Rli. (2024). Ruimtelijke ordening in een veranderend klimaat. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur. https://www.rli.nl/publicaties/2024/advies/ruimtelijke-ordening-in-een-veranderend-klimaat
Rodrik, D. (2015). Green industrial policy. Oxford Review of Economic Policy, 30(3), 469–491. https://doi.org/10.1093/oxrep/gru025
Rosendahl, K. E. (2019). EU ETS and the waterbed effect. Nature Climate Change, 9(10), 734–735. https://doi.org/10.1038/s41558-019-0579-5
Royal HaskoningDHV. (2020). Verkenning naar het voorkomen van verbranding van recyclebare materialen in 2030. Royal HaskoningDHV. https://open.overheid.nl/documenten/ronl-df1f87b9-c7de-4e0d-af8f-8813e978c956/pdf
Rozendaal, R. & Vollebergh, H. (2025). Policy-induced innovation in clean technologies: Evidence from the car market. Journal of Association of Environmental and Resource Economists, 12(3), 565-598. https://doi.org/10.1086/731834
Ruijs, A. & Vollebergh, H. (2013). Economische analyse van de energie-investeringsaftrek. Economisch Statistische Berichten, 98(4673), 700-703. https://esb.nu/economische-analyse-van-de-energie-investeringsaftrek/
RVO. (2025). Inventarisatie CO_2-reductieplannen en knelpunten bij de industrie 2025. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2025/09/05/97892174-rapportage-top-60-interviews-2025
Seibold, T., Neumann, F., Ueckerdt, F. & Brown, T. (2025). Balancing cost savings and import dependence in Germany's industry transformation. arXiv. https://arxiv.org/abs/2510.00918
SEO, Clingendael & TNO. (2022). Geo-economische monitor. Strategische afhankelijkheden, economische beïnvloeding, kennispositie en investeringsstromen. SEO Economisch Onderzoek. https://www.seo.nl/publicaties/geo-economische-monitor/
SER. (2019). Nationale klimaataanpak voor regionale industriële koplopers. https://www.ser.nl/nl/Publicaties/nationale-klimaataanpak
SER. (2024). Leven lang ontwikkelen. Sociaal-Economische Raad. https://www.ser.nl/nl/Publicaties/investeren-in-llo
Seto, K. C., Davis, S. J., Mitchell, R. B., Stokes, E. C., Unruh, G. & Ürge-Vorsatz, D. (2016). Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications. Annual review of environment and resources, 41, 425-452. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085934
Shell. (2025). Shell Energy and Chemicals Park Rotterdam. https://www.shell.nl/over-ons/locaties/pernis.html
Sitarz, J., Pahle, M., Osorio, S., Luderer, G. & Pietzcker, R. (2024). Policy credibility is a key component for an effective and efficient EU Emissions Trading System. Nature Energy, 9(6), 637-638. https://doi.org/10.1038/s41560-024-01545-3
Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat. (2024). Voortgang implementatie RED-III vervoer. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/04/26/voortgang-implementatie-red-iii-vervoer
Sustainable Industry Lab. (2025). Hulp bij systeempijn. https://sustainableindustrylab.nl/academic-workstream/hulp-bij-systeempijn
Thijssen, I. (2025). Onderbouwing zat om industrie wél te steunen. Financieele Dagblad. https://fd.nl/opinie/1550343/onderbouwing-zat-om-industrie-wel-te-steunen
TNO. (2024a). Renewable fuels up to 2030 - Assessment of REDIII. Support to KEV2023. https://repository.tno.nl/SingleDoc?docId=58960
TNO. (2024b). Toekomst van het Nederlandse energiesysteem. Ontwikkeling energie-intensieve industrie bepalend voor de energietransitie. https://publications.tno.nl/publication/34642479/Acs6Uy/scheepers-2024-toekomst.pdf
TNO. (2025). Harnessing Power-to-X for a sustainable carbon future. https://publications.tno.nl/publication/34644893/Wr7CZxV7/dowling-2025-harnessing.pdf
TNO & PBL. (2020). Decarbonisation Options for the Dutch Refinery Sector. https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-decarbonisation-options-for-the-dutch-refinery-sector-3659_0.pdf?utm_source=chatgpt.com
TNO & PBL. (2021). Decarbonisation options for the Dutch polyolefins industry. https://www.pbl.nl/en/publications/decarbonisation-options-for-the-dutch-polyolefins-industry
TNO & PBL. (2023). Energy efficiency options in the Dutch manufacturing industry: manufacturing industry decarbonisation data exchange network (MIDDEN). https://repository.tno.nl/SingleDoc?docId=56367
Tol, R. S. J. (2023). Social cost of carbon estimates have increased over time. Nature Climate Change, 13(6), 532-536. https://doi.org/10.1038/s41558-023-01680-x
Trinomics. (2021a). Inventarisatie EU-beleid als evenaring van nationale emissiereductie industrie. Trinomics. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-990481
Trinomics. (2021b). Onderzoek naar de nationale effecten van een Europese Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Trinomics. https://open.overheid.nl/documenten/ronl-02cfbebd-60cc-47fb-ae21-2bfefbd99e7e/pdf
TSN. (2023). Duurzaamheidsverslag 2021/2022. Tata Steel Nederland. https://www.tatasteelnederland.com/sites/default/files/Duurzaamheidsverslag%202021-2022_Nederlands.pdf
UNFCCC. (2023). COP28: Outcome of the first global stocktake. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_L17_adv.pdf
van den Bijgaart, I., Bremer, L., Fischer, C. & de Groot, H. (2025). Klimaatbeleid onder druk: beleidscoördinatie urgenter dan ooit. https://esb.nu/klimaatbeleid-onder-druk-beleidscoordinatie-urgenter-dan-ooit/
van Uffelen, N. (2024). Understanding energy conflicts: From epistemic disputes to competing conceptions of justice. Energy Re-

search & Social Science, 118, 103809. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103809
Verordening (EU) 2024/1252 van het Europees Parlement en de Raad van 11 april 2024 tot vaststelling van een kader om een veilige en duurzame voorziening van kritieke grondstoffen te waarborgen, en tot wijziging van de Verordeningen (EU) nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724 en (EU) 2019/1020 (2024). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401252
Verpoort, P. C., Gast, L., Hofmann, A. & Ueckerdt, F. (2024). Impact of global heterogeneity of renewable energy supply on heavy industrial production and green value chains. Nature Energy, 9, 491-503.
VNCI. (2025). Europa aan zet: samen investeren in innovatie en verduurzaming. Geraadpleegd op 06-01-2026 van https://www.vnci.nl/nieuws/nieuwsbericht/column-astrid-boeijen-europa-aan-zet-samen-investeren-in-innovatie-en-verduurzaming
Vogl, V., Åhman, M. & Nilsson, L. J. (2021). The making of green steel in the EU: a policy evaluation for the early commercialization phase. Climate Policy, 21(1), 78-92. https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1803040
Vona, F., Marin, G., Consoli, D. & Popp, D. (2018). Environmental regulation and green skills: an empirical exploration. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 5(4). https://www.aeaweb.org/conference/2016/retrieve.php?pdfid=11214&tk=BGFQ8dz2
Wang, M. & Kuusi, T. (2024). Trade flows, carbon leakage, and the EU Emissions Trading System. Energy Economics, 134. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107556
Wang, X., Judge, M. & Steg, L. (2025). Whose job is it to solve climate change? Perceptions of the roles of diverse actors in addressing climate change. Environmental Research Letters, 20(9), 094044. https://doi.org/10.1088/1748-9326/adf85f
Wennink, P. (2025). De route naar toekomstige welvaart. https://www.rapportwennink.nl/downloads/rapport_wennink_12december2025.pdf
WKR. (2023). Met iedereen de transities in. Richtinggevende keuzes voor een klimaatneutraal en klimaatbestendig Nederland. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/rapporten/2023/12/15/adviesrapport-met-iedereen-de-transities-in
WKR. (2024a). De lucht klaren? Advies over uitgangspunten en beleid voor sturing op CO_2-verwijdering uit de atmosfeer. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/rapporten/2024/07/10/adviesrapport-de-lucht-klaren
WKR. (2024b). Reactie op adviesvraag afwegingskader prioritering bij netcongestie. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/2024/11/12/brief-prioritering-netcongestie-en-transportcapaciteit
WKR. (2025a). Meeveranderen met het klimaat. Ruimtelijke en maatschappelijke keuzes voor klimaatadaptatie. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/2025/06/19/advies-meeveranderen-met-het-klimaat
WKR. (2025b). Vaart maken met visie. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/rapporten/2025/07/15/advies-vaart-maken-met-visie
WKR. (2025c). Werkprogramma 2025–2026: Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/2025/08/29/wkr-werkprogramma-2025-2026
WKR. (2026). Feiten en cijfers over de verduurzaming van de Nederlandse energie-intensieve industrie. Achtergrondrapport bij 'Kiezen of verliezen: naar een industrie die past bij een klimaatneutraal Nederland'. Wetenschappelijke Klimaatraad. https://www.wkr.nl/documenten/2026/01/29/wkr-advies006-verduurzaming-industrie
Wöhrmüller, S., Smădu, A., Schotten, G. & Heerma van Voss, B. (2025). Toekomst energie-intensieve industrie vergt Europese coördinatie. ESB, 110(4847). https://esb.nu/toekomst-energie-intensieve-industrie-vergt-europese-coordinatie/
World Steel Association. (2024). Sustainability Indicators 2024. https://worldsteel.org/wider-sustainability/sustainability-indicators/
WRR. (2023). Rechtvaardigheid in klimaatbeleid. Over de verdeling van klimaatkosten. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. https://www.wrr.nl/publicaties/rapporten/2023/02/16/rechtvaardigheid-in-klimaatbeleid
Zhang, W., Zhu, B., Li, Y. & Yan, D. (2024). Revisiting the Porter hypothesis: a multi-country meta-analysis of the relationship between environmental regulation and green innovation. Humanities and Social Sciences Communications, 11(1), 232. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02671-9

Bijlage: lijst van betrokken experts

Naam	Affiliatie
Jeffrey Storm	Federatie Metaal en- en Economische Industrie
Sander Kes	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Faruk Dervis	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Willemijn Witteveen	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Rob Blaauw	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Marten Hamelink	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Tessa Hermens	Nederlandse Vereniging Duurzame Energie
Marc Londo	Nederlandse Vereniging Duurzame Energie
Nienke Homan	Vereniging Nederlandse Chemische Industrie en Nationaal Programma Verduurzaming Industrie
Erik te Brake	Verbond van Nederlandse Ondernemingen - Nederlands Christelijk Werkgeversverbond
Emile Rodenhuis	Verbond van Nederlandse Ondernemingen - Nederlands Christelijk Werkgeversverbond
Talitha Koek	Argumentenfabriek
Michelle Prins	Natuur & Milieu
Kristel Lageweg	Federatie Nederlandse Vakbeweging
Bart van Riel	Sociaal Economische Raad
Alexander van der Vooren	Sociaal Economische Raad
Rob Kreiter	TKI Energie en Industrie (RVO)
Hans Grunfeld	Vereniging voor Energie, Milieu en Water
Laura Lehtonen	De Nederlandsche Bank
Fulvia Marotta	De Nederlandsche Bank
Guido Schotten	De Nederlandsche Bank
Camille Mehlbaum	De Nederlandsche Bank
Herman Wories	Biobased Circular
Frans Duijnhouwer	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Friso Rip	Ministerie van Economische Zaken
Dorian de Gruijter	Ministerie van Economische Zaken/Klimaat en Groene Groei/Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
Bas van de Mortel	Ministerie van Economische Zaken/Klimaat en Groene Groei/Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
Mike Kleijn	Ministerie van Economische Zaken/Klimaat en Groene Groei/Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
Yentl Stutterheim	Ministerie van Financiën
Sjors van Wickeren	Ministerie van Financiën
Sander de Bruyn	Planbureau voor de Leefomgeving

Louise van Schaik	Clingendael instituut
Frank Wubbolts	Nederlandse Organisatie voor Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
Rutger Teulings	Centraal Planbureau
Mark Thissen	Planbureau voor de Leefomgeving
Sacha den Nijs	Nederlandse Organisatie voor Toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
Emiel van Druten	TenneT
Josta de Hoog	Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid
Rens van Tilburg	Sustinova en Instituut voor Milieuvraagstukken Vrije Universiteit Amsterdam
Sven Doruiter	Nederlandse Emissieautoriteit
Romee Hoeksma	Nederlandse Emissieautoriteit
Gerben Hieminga	Internationale Nederlanden Groep
Femke Merkx	Rathenau Instituut

Verantwoording

Kiezen of verliezen *is een advies aan de regering en parlement uit naam van de voltallige WKR.*

WKR-rapport 006.

De Wetenschappelijke Klimaatraad is ingesteld in november 2022. De WKR adviseert regering en parlement over de ontwikkeling van een klimaatneutrale en klimaatbestendige samenleving, op basis van brede wetenschappelijke inzichten en met oog voor andere maatschappelijke opgaven.

De Raad is als volgt samengesteld: prof. dr. ing. J.W. Erisman (voorzitter), prof. dr. H.C. de Coninck (plaatsvervangend voorzitter), dr. S. Akerboom, prof. dr. K. Blok, prof. dr. M. Haasnoot, prof. dr. H.L.F. de Groot, prof. dr. W. Peters, dr. W.D. Pot, prof. dr. E.M. Steg, prof. dr. ir. B. Taebi. Dr. R.W. van den Brink is secretaris-directeur van de WKR.

De commissie die dit advies heeft opgesteld bestond uit: prof. dr. H.L.F. de Groot (voorzitter commissie), prof. dr. H.C. de Coninck en prof. dr. K. Blok (tot medio 2025). Stafmedewerkers: dr. ir. M.M. Deen (projectleider), R.J. Baardman MSc, ir. M.A. Estrada, A.M.H. Linssen MSc, E.A. Albers BSc (stagiair).

Voor de totstandkoming van dit advies heeft de commissie op verschillende manier experts geraadpleegd: in interviews, in individuele gesprekken en via reviews. De namen van deze experts zijn opgenomen in de bijlage. Dit advies weerspiegelt niet noodzakelijkerwijs de standpunten van geraadpleegde experts.

Externe reviewers: dr. I.M. van den Bijgaart (UU), dr. A.D. van Dam (PBL), dr. R.B.A. Koelemeijer (PBL), prof. dr. G.J. Kramer en L. Ouillet MSc (Sustainable Industry Lab).

Fotografie credits: omslag (sutthichai), hoofdstuk 1, p. 10 (DisobeyArt), hoofdstuk 2, p. 13 (NDABCREATIVITY), hoofdstuk 3, p. 27 (DG PhotoStock), hoofdstuk 4, p. 32 (bernardbodo).

Eindredactie: Leene Communicatie

Opmaak: WKR

Design: OSAGE

© Wetenschappelijke Klimaatraad, Den Haag 2026.
De inhoud van deze publicatie mag (gedeeltelijk) worden gebruikt en overgenomen voor niet-commerciële doeleinden. De inhoud mag daarbij niet veranderen. Citaten moeten altijd aangegeven zijn, bij voorkeur als: Wetenschappelijke Klimaatraad (2026). Kiezen of verliezen. WKR-advies 006. Den Haag: WKR.

Adviesrapport 006

WKR.

Bekijk het toegankelijke alternatief online

https://wkr.toegankelijkalternatief.nl/doc/lyzfxf29smxo4iuguqfk