The Hague Centre
for Strategic Studies

Energiehandel in Nederland
Blik op de toekomst

Irina Patrahau, Lucia van Geuns en Michel Rademaker

Maart 2023

The Hague Centre
for Strategic Studies

Energiehandel in Nederland
Blik op de toekomst

Auteurs:
Irina Patrahau, Lucia van Geuns en Michel Rademaker

Cover foto bron:
Rising prices and positive percentage price changes on a trading screen for commodities, iStock

Maart 2023

Deze rapportage is het resultaat van onafhankelijk onderzoek. De verantwoordelijkheid voor de inhoud ligt volledig bij de auteurs. Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door een financiële bijdrage van VOTOB (Nederlandse Vereniging van Tankopslagbedrijven) aan het Den Haag Centrum voor Strategische Studies.

© *The Hague* Centre for Strategic Studies behoudt zich alle rechten voor. Geen enkel onderdeel van dit rapport mag gereproduceerd of gepubliceerd worden in welke vorm dan ook, in print, microfilm, fotografie, of op enig andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HCSS. De rechten van alle foto's zijn voor behouden aan hun respectievelijke eigenaars.

Inhoudsopgave

Lijst van afkortingen **VIII**

Introductie **1**

De basis van de internationale oliehandel **2**

Vraag en aanbod 2

Financiële markten en geopolitieke gebeurtenissen 3

Oliehandel in ARA **6**

ARA: Europa's belangrijkste handelsknooppunt 6

Economische en strategische waarde van energiehandel in Nederland 9

Kortetermijntrends: de export van benzine verminderen en Russische olie vervangen 12

Langetermijntrends: de oliehandel verlaat Europa 13

De aardgasrotonde **16**

Opkomende grondstoffenmarkten **19**

Kritieke grondstoffen 19

Elektriciteit 22

Waterstof 22

Synthetische brandstoffen 24

Groene ammoniak 26

Afval 27

Biomassa 30

Wat is er nodig om een energiehandelshub te zijn? **31**

The Hague Centre for Strategic Studies

Trends in de Europese en wereldwijde energiehandel

Handelsvolumes in EU | Handelsvolumes wereldwijd | ↑ Toename | ↓ Afname | ⇄ Stabiel

	Handel tot 2030	Vooruitzicht na 2030
Ruwe olie en olieproducten	• ARA (Amsterdam-Rotterdam-Antwerp) is een essentieel handelsknooppunt voor olie en olieproducten • Europese sancties tegen Russische olie veranderen de oliehandelsroutes • De wereldwijde vraag naar olie kromp als gevolg van de hoge prijzen, maar zal naar verwachting in 2023 weer opveren ⇄ ↑	• De vraag naar olie daalt in de EU, blijft stabiel of stijgt in Oost-Azië • ARA verliest op de lange termijn belang in de wereldwijde oliehandel • Vraag-, aanbod- en handelsknooppunten verschuiven naar het Midden-Oosten en Oost-Azië ↓ ⇄
Aardgas	• Nederland is een cruciale schakel in het Europese aardgaslandschap • LNG is essentieel voor de energiezekerheid van de EU • Europa verschuift de LNG-stromen weg van de Oost-Aziatische markten waardoor de wereldprijzen stijgen ↑ ↑	• In de EU stabiliseert of daalt de vraag naar aardgas na 2030, maar daalt aanzienlijk in de jaren 2040 • De vraag naar aardgas in China en India blijft stijgen ⇄ ↑
Kritieke grondstoffen	• China is een quasi-hegemoon in de winning en raffinage van kritieke grondstoffen (KG) en de productie van halffabrikaten en eindproducten • Andere leveranciers van KG (Democratische Republiek Congo, Rusland, Brazilië, Peru) ervaren binnenlandse instabiliteit en/of hebben gespannen betrekkingen met de EU • Er bestaan handelsplatformen voor mineralen (bv. London Metal Exchange) ↑ ↑	• In de komende 10-15 jaar wordt wereldwijde aanbod schaarste van KG en instabiliteit van de prijzen verwacht • Kritieke mineralen zullen waarschijnlijk wereldwijd een van de meest begeerde grondstoffen worden • Grotere betrokkenheid van de overheid bij de KG-markt gezien het belang ervan voor het nationale klimaat en strategische doelstellingen ↑ ↑

The Hague Centre for Strategic Studies

	Handel tot 2030	Vooruitzicht na 2030
Waterstof	• Beperkt gebruik van brandstoffen op basis van waterstof • Vloeibare waterstof is duur en energie-intensief om te vervoeren • Gecomprimeerde waterstof is efficiënt te vervoeren via pijpleidingen over korte afstanden • Vloeibare organische waterstofdrager (LOHC)-technologie is veelbelovend voor vervoer over lange afstanden	• Aanzienlijke toename van de waterstofhandel, vooral uit landen met relatief goedkope groene elektriciteit • De mondiale waterstofmarkt zal waarschijnlijk gefragmenteerd zijn door verschillende consumentenbehoeften en toepassingsgebieden • Gasvormige waterstof zal waarschijnlijk regionaal worden verhandeld, LOHC en andere dragers zullen internationaal worden verhandeld
Synthetische brandstoffen	• Wereldwijde markten voor synthetische brandstoffen ontwikkelen zich snel in de transportsector • Synthetische brandstoffen produceren bij verbranding nog steeds broeikasgasemissies, maar veel minder in vergelijking met fossiele brandstoffen	• Zal waarschijnlijk (deels) fossiele brandstoffen vervangen in de scheepvaart- en luchtvaartindustrie • Zal waarschijnlijk een internationaal verhandelde brandstof worden
Groene Ammoniak	• Groene ammoniak produceert geen uitstoot bij gebruik • Moeilijk en kostbaar om te hanteren vanwege de giftige en corrosieve eigenschappen	• Zal waarschijnlijk het koolstofvrij maken van de scheepvaart vergemakkelijken
Elektriciteit	• Hoogspanningskabels zijn de meest efficiënte manier om elektriciteit over korte afstanden te vervoeren • Handel in elektriciteit over lange afstanden is inefficiënt en duur	• Wereldwijde handel in technologieën en componenten voor hernieuwbare energie is waarschijnlijker dan handel in elektriciteit zelf • De meeste elektriciteit zal waarschijnlijk eerder regionaal via kabels dan wereldwijd worden verhandeld

The Hague Centre for Strategic Studies

	Handel tot 2030	Vooruitzicht na 2030
Afval	• De wereldwijde afvalmarkt is niet volledig aangepast aan de productie van biobrandstoffen vanwege de gevaarlijke aard van afval • De EU is een van de belangrijkste exporteurs van afval ↑ ↑	• Afname van de wereldwijde afvalhandel als gevolg van strenge wetgeving, met name in de EU • Toename van binnenlands en regionaal gebruik van afval ↑ ↓
Biomassa	• Bio-energie is goed voor 60% van de hernieuwbare energieproductie in de EU • Houtige biomassa is de belangrijkste bron van bio-energie in de EU • Biomassa wordt grotendeels binnen de EU geproduceerd en omgezet ↑ ↑	• Europese subsidies voor houtachtige biomassa zullen waarschijnlijk worden afgeschaft vanwege duurzaamheidsoverwegingen ↓ ↓

Opmerking: Dit is geen kwantitatieve studie maar een kwalitatieve beoordeling van trends op de energiemarkten. De beoordeling van het handelsvolume is een benadering.

The Hague Centre
for Strategic Studies

Wat is er nodig om een handelsknooppunt te zijn voor energiegrondstoffen?

Grote regionale vraag om de ontwikkeling van een concurrerende markt te stimuleren en schaalvoordelen te creëren.

Uitgebreide en goed verbonden infrastructuur het aanbieden van grootschalige opslagcapaciteit, een verscheidenheid aan transportmiddelen (schip, binnenschip, pijpleiding, vrachtwagen, trein), een breed scala aan consumenten en efficiënte processen.

Optionaliteit tussen verschillende functies zoals handel, industrie, logistiek en bunkering, waardoor het kosten- en tijdefficiënt is om zich in de nabijheid te bevinden en om een hoge liquiditeit van beschikbare producten te bieden.

Wetgeving en stimulansen van de overheid om een veilig en aantrekkelijk investeringsklimaat te scheppen en innovatie aan te moedigen.

Geografische of technologische voordelen waardoor producten snellen en/of goedkoper van de producent naar de consument kunnen worden vervoerd.

Lijst van afkortingen

API	American Petroleum Institute
APS	Announced Pledges Scenario of the International Energy Agency
ARA	Amsterdam-Rotterdam-Antwerp
CAGR	Compound annual growth rate
CCUS	Carbon capture, utilization and storage
CO	Carbon monoxide
CO_2	Carbon dioxide
CRM	Critical raw materials
DAC	Direct air capture
E&P	Exploration and production
EBN	Energie Beheer Nederland
ETD	Energy Taxation Directive
EU	European Union
FF55	Fit for 55
G7	An informal grouping of seven of the world's advanced economies, including Canada, France, Germany, Italy, Japan, the United Kingdom, and the United States, as well as the European Union
GHG	Greenhouse gases
H-gas	High calorific gas
IEA	International Energy Agency
IMO	International Maritime Organization
IRENA	International Renewable Energy Agency
JKM	Japan Korea Marker
L-gas	Low calorific gas
LOHC	Liquid organic hydrogen carrier
LNG	Liquefied natural gas
Mb/d	Million barrels a day
NBP	National Balancing Point
NO_x	Nitrogen oxides
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OPEC+	Organization of the Petroleum Exporting Countries and 11 other non-OPEC oil producers
RED III	Renewable Energy Directive
REE	Rare Earth Elements
SAF	Sustainable aviation fuel
SPK	Synthetic paraffinic kerosene
TAP	Trans Adriatic Pipeline
TTF	Title Transfer Facility
UAE	United Arab Emirates
UCO	Used cooking oil
UK	United Kingdom
US	United States
VGO	Vacuum gas oil
WTI	West Texas Intermediate
WTO	World Trade Organisation

Introductie

De energiehandel is voor velen een gesloten sector die maar weinig mensen goed doorgronden.[1] Buiten de complexe en vaak verborgen activiteiten van grondstoffenhandelaren, kan het faciliteren van een energiehandelshub belangrijke voordelen hebben voor een regio. De ARA-regio – Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen – is een van de grootste handelsknooppunten voor vloeibare bulkgoederen ter wereld. Het bereikte deze positie geleidelijk, als gevolg van de uitgebreide infrastructuur, particuliere investeringen, gerichte wetgeving, regionale industrie en geografische ligging.

Vandaag de dag bevindt de energiehandel zich in een transitie. Fossiele brandstoffen staan centraal in de economische en sociale ontwikkeling van de moderne wereld zoals gevormd in de afgelopen twee eeuwen. De opkomst van een wereldwijde oliemarkt gaf ook ruimte aan de financialisering van de oliehandel. Het is nu de grootste grondstoffenmarkt ter wereld. Toch zal de energiekaart de komende decennia aanzienlijk veranderen. Waterstof, synthetische brandstoffen en bio-energie vervangen fossiele brandstoffen. Handelsroutes zullen verschuiven, nieuwe leveranciers zullen opduiken en nieuwe onderlinge afhankelijkheden zullen zich vormen. Een handelscentrum zijn voor nieuwe energiebronnen is geenszins een gegeven. Overheden en de particuliere sector moeten gezamenlijk weloverwogen actie ondernemen en hun positie in de nieuw opkomende koolstofarme markten gaan ontwikkelen.

Met behulp van openbaar beschikbare gegevens werpt dit rapport licht op enkele van de fijne kneepjes van de energiehandel, met name gericht op de rol van Nederland als internationale hub. Het kijkt terug op de ontwikkeling van het land als een internationaal centrum van olie en aardgas, en vooruit op de belangrijkste kenmerken van opkomende grondstoffenmarkten. Wat is de huidige rol van de ARA-regio in de energiehandel? Hoe is het tot deze positie gekomen? Wat zijn de kenmerken van opkomende markten en welke rol kan Noordwest-Europa spelen? In dit rapport worden onder meer deze vraagstukken behandeld.

1 Een interessant boek dat inzicht geeft in energiehandelspraktijken is 'The World for Sale: Money, Power and the Traders who Barter the Earth's Resources' door Javier Blas &jack Farchy, gepubliceerd in 2021. Voor een grondige boekbespreking, zie Keith Johnson, 'Meet Today's Masters of the Universe', *Foreign Policy* (blog), 2021, https://foreignpolicy.com/2021/03/01/world-for-sale-book-review-masters-universe-commodity-traders/.

De basis van de internationale oliehandel

Vraag en aanbod

De olieprijs wordt beïnvloed door vraag en aanbod. Na de Covid-19-pandemie, toen de vraag naar olie aanzienlijk daalde, zag 2021 een snel economisch herstel. In november 2021 was de wereldwijde vraag naar olie teruggekeerd naar ongeveer 101 miljoen vaten per dag (mb/d). Een korte periode van vraagvernietiging volgde wegens de hoge prijzen in de tweede helft van 2022, maar een nog hogere olievraag van 102-103 mb/d wordt verwacht in heel 2023.[2]

Aan de aanbodzijde heeft de daling van de wereldwijde investeringen in de exploratie en productie (E&P) van ruwe olie sinds 2014 veel producenten onder druk gezet, waaronder de OPEC+ (Organisatie van olie-exporterende landen en hun partners zoals Rusland) en de Verenigde Staten.[3]

De rol van de OPEC bij het balanceren van de markt is veranderd. Lange tijd hebben OPEC-leden – met name Saoedi-Arabië – ingegrepen door de olieproductie te verhogen wanneer de prijzen te sterk stijgen. Het besluit van de OPEC+ om de productie vanaf november 2022 met 2 mb/d te verlagen, verergert echter de reeds bestaande krapte op de markt en verhoogt de risico's voor de energiezekerheid wereldwijd.[4] Zelfs als ze wel zouden willen ingrijpen, hebben veel OPEC+ landen moeilijkheden met het halen van hun productiequota als gevolg van instabiliteit en onzekerheid. In Libië hebben anti-regeringsprotesten en binnenlandse conflicten geleid tot blokkades bij olievelden en terminals. In Nigeria en Angola leidden binnenlandse corruptie en gebrek aan investeringen tot technische en operationele problemen bij oliefaciliteiten. De interne veiligheidssituatie en instabiliteit van Irak, evenals watertekorten, belemmeren het vermogen van het land om zijn olieproductiecapaciteit te vergroten.[5][6][7]

De rol van Rusland als Europa's belangrijkste energieleverancier veranderde radicaal in 2022, waardoor de wereldmarkt uit balans raakte. Het grootste deel van de Russische olie is afkomstig van *brownfields* die al tientallen jaren in gebruik zijn. Steeds hogere kosten en uitputtingspercentages van deze velden maken het moeilijk om de productieniveaus op peil te houden.[8]

2 IEA, 'Oil market report', november 2022.

3 Irina Patrahau, Lucia Van Geuns, en Jilles Van den Beukel, 'From the War in Ukraine to the Energy Transition: Searching for a New Balance in the Oil Market' (The Hague Centre for Strategic Studies, 2022), https://hcss.nl/report/searching-for-new-balance-in-the-oil-market/.

4 'Oil Market Report - October 2022', IEA, 2022, https://www.iea.org/reports/oil-market-report-october-2022.

5 Charles Kennedy, 'Libya Declares Force Majeure On Biggest Oilfield', OilPrice.com, 2022, https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Libya-Declares-Force-Majeure-On-Biggest-Oilfield.html.

6 IEA, 'Oil Market Report', juni 2022, https://www.iea.org/reports/oil-market-report-june-2022.

7 Meghan Gordon en Dania Saadi, 'Iraq Not Likely to Increase Oil Exports, Backs OPEC Cuts as a Success: Finance Minister', 20 april 2022, https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/oil/042022-iraq-not-likely-to-increase-oil-exports-backs-opec-cuts-as-a-success-finance-minister.

8 Jilles van den Beukel en Lucia van Geuns, 'Russia's Unsustainable Business Model: Going All In on Oil and Gas' (The Hague Center for Strategic Studies, januari 2021), https://hcss.nl/sites/default/files/files/reports/Russias%20Unsustainable%20Business%20Model.pdf.

Geopolitieke, financiële en technologische uitdagingen beïnvloeden het vermogen van Rusland om 's werelds op twee na grootste olieleverancier te blijven en veroorzaken daarom volatiliteit op de markt.[9]

De Verenigde Staten (VS) zou zich kunnen ontpoppen als de belangrijkste energiegrootmacht. De VS is goed gepositioneerd om de wereldwijde energieleider te worden, vanwege de veelbelovende schalieolie-industrie, de verwachte val van Rusland als energiegrootmacht en problemen binnen OPEC+. De VS zelf heeft echter te maken gehad met uitblijvende investeringen in de olie-industrie gezien de gespannen relaties met investeerders die gedesillusioneerd raakten over de financiële aantrekkelijkheid van schalieolie.[10]

Financiële markten en geopolitieke gebeurtenissen

De oliemarkt is zeer inelastisch, wat betekent dat vraag noch aanbod eenvoudig kan worden verhoogd of verlaagd op korte termijn. Dit maakt de oliehandel sterk afhankelijk van de financiële oliemarkt, die op zijn beurt uiterst kwetsbaar is voor geopolitieke gebeurtenissen (Figuur 1). Marktschokken zoals de wereldwijde financiële crisis in 2008 of de Russische invasie van Oekraïne in 2022 brengen onzekerheid op de energiemarkten en leiden tot speculatie.

Speculatie wordt in de praktijk gebracht door middel van *arbitrage,*[11] hetgeen de internationale financiële handel in olie aanjaagt. Arbitrage in de tijd is afhankelijk van de vorm van *de forward curve,* die de verwachtingen van vraag en aanbod in de komende 12 maanden weerspiegelt en grotendeels oliebewegingen dicteert. Een *neerwaartse aflopende curve*, bekend als *backwardation*, impliceert dat het aanbod naar verwachting hoger zal zijn ten opzichte van de vraag in de toekomst en dat de olieprijzen naar verwachting zullen dalen. Handelaren halen dus olie uit voorraden om in de huidige tijd zoveel mogelijk te verkopen. In de eerste maanden na de Russische invasie van Oekraïne (maart en april 2022) bereikten de energieprijzen recordhoge prijzen, met de verwachting dat de marktprijs in de toekomst zal dalen (Figuur 1). Het jaar 2022 was een tijd van *backwardation*.

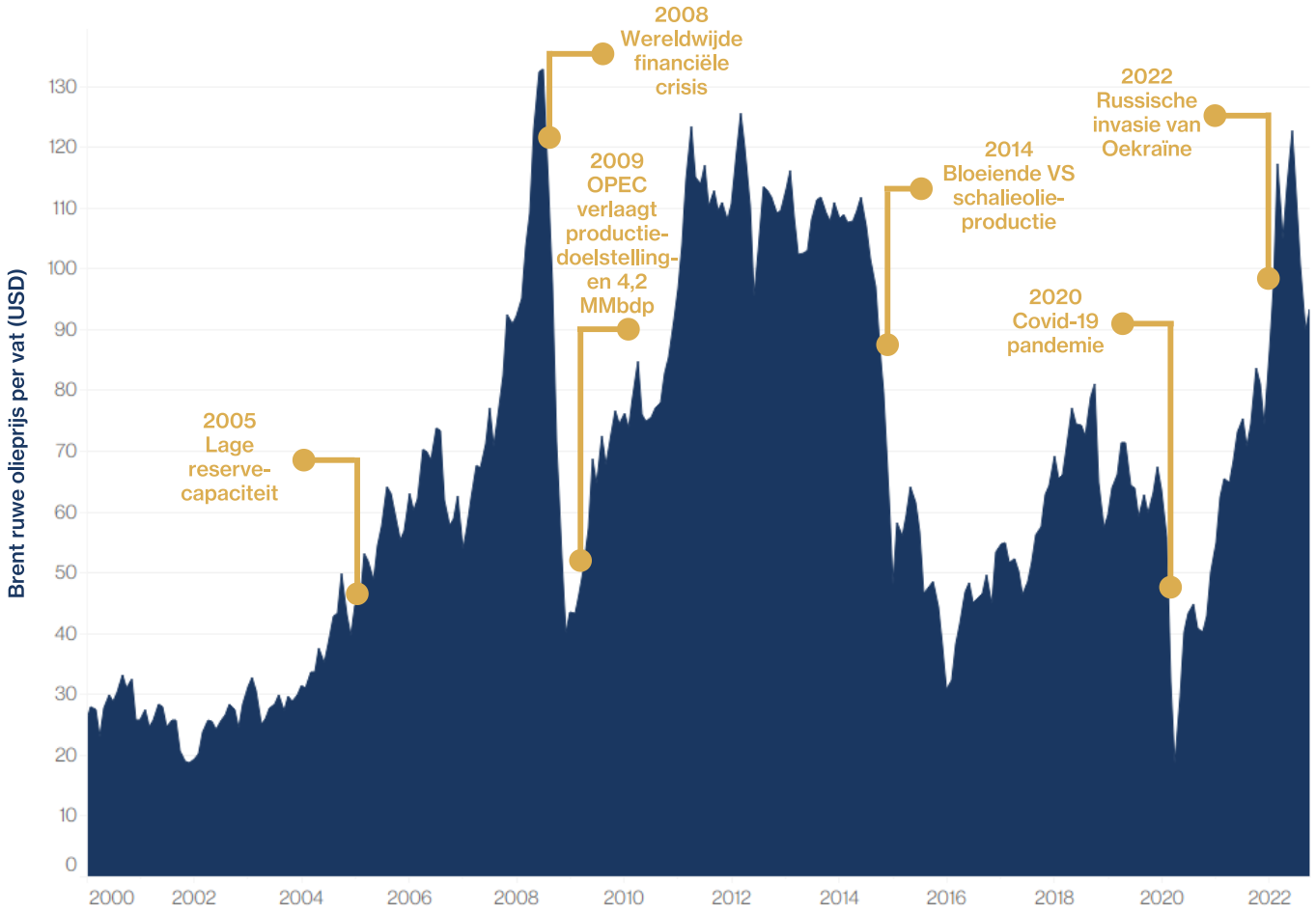
Een opwaartse *contango curve* geeft aan dat de markt in de toekomst hogere prijzen verwacht. Dit impliceert dat de vraag naar verwachting hoger zal zijn ten opzichte van het aanbod in de toekomst, dat de reservecapaciteit in de toekomst beperkt kan worden of dat de huidige markt goed wordt bevoorraad, maar naar verwachting in de toekomst krapper zal zijn. In dit geval profiteren handelaren van olieopslagcapaciteit, bijvoorbeeld door olie op de fysieke markt te kopen en op te slaan, met als doel deze later tegen een hogere prijs te verkopen. De Covid-19-pandemie veroorzaakte *contango* op de oliemarkt gezien de sterke daling van de wereldwijde vraag, het overschot aan olie en de lage prijzen (Figuur 1).

9 Tatiana Mitrova, Ekaterina Grushevenko, en Artyom Malov, 'The Future Of Oil Production In Russia: Life Under Sanctions' (Skolkovo, maart 2018), 30.

10 Rystad Energy, 'Shale Getting Stingy? Reinvestment Rates in the US Hit Historic Lows in Q3 Shaping Record Free Cash Flow', 22 november 2021, https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/shale-getting-stingy-reinvestment-rates-in-the-US-hit-historic-lows-in-Q3-shaping-record-free-cash-flow/.

11 Arbitrage is een handelsstrategie. Het doel is om winst te genereren op basis van kleine prijsverschillen tussen gelijksoortige of identieke activa.

Figuur 1. Brent-olieprijzen en belangrijke geopolitieke en economische gebeurtenissen



Bron: US Energy Information Administration

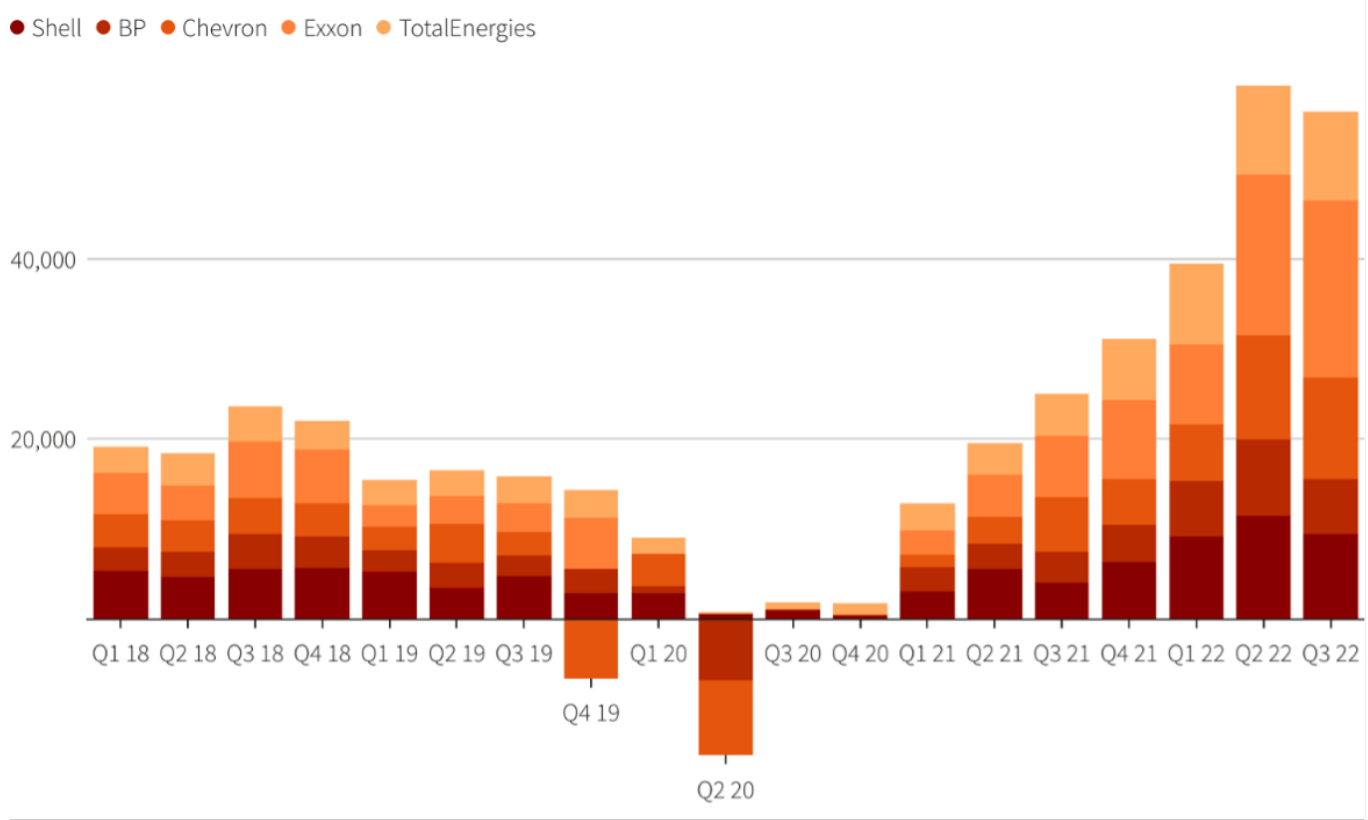
Of het nu gaat om de handelsafdeling van een groot olie- en gasbedrijf als Shell en BP, of een grondstoffenhandelsbedrijf als Trafigura en Vitol, handelaren staan in het centrum van de internationale oliemarkt. Ze stemmen het beschikbare aanbod af op de vraag in verschillende regio's over de hele wereld en brengen de markt in evenwicht. Voor handelaren is 2022 een van de meest winstgevende jaren tot nu toe geweest, gezien de grote prijsstijging en onzekerheid veroorzaakt door Covid-19 en de oorlog in Oekraïne.[12] De gezamenlijke winst van de vijf grootste internationale olie- en gasbedrijven is in het tweede en derde kwartaal van 2022 meer dan verdubbeld ten opzichte van voorgaande jaren (Figuur 2). Dit was voornamelijk te danken aan hun handelsafdelingen.

Terwijl de politieke aandacht vooral gericht is op internationale olie- en gasbedrijven, blijven grondstoffenhandelaren Trafigura, Vitol of Glencore hoge winsten scoren. In 2021 deelden

12 Tom Wilson en Neil Hume, 'Trade secrets: oil majors keep quiet on a key profit driver', *Financial Times*, 10 mei 2022; Sabrina Valle en Ron Bousso, 'Oil Giants' Massive Profits Revive Calls for Windfall Taxes', *Reuters*, 28 oktober 2022, sec. Energy, https://www.reuters.com/business/energy/wrapup-global-oil-giants-rake-massive-profits-third-quarter-2022-10-28/.

de top 350 werknemers van Vitol een op prestaties gebaseerde bonuspool van $2,5 miljard.[13] De winst van Vitol in 2022 kwam uit op $4,2 miljard gezien de hoge energieprijzen.[14] Glencore zal naar verwachting in 2022 ook een record winst boeken, vooral als gevolg van de handel van steenkool na de invasie van Oekraïne.[15]

Figuur 2. Gerapporteerde en voorspelde winst van vijf grote olie- en gasbedrijven, 2018-2022. Gemeten in $ miljard[16]



13 $2,53 miljard of £2,1 miljard. Alex Lawson, '"Greed and Fear": How BP and Shell Oil Profit Is Boosted by Own Traders', *The Guardian*, 12 mei 2022, sec. Business, https://www.theguardian.com/business/2022/may/12/trading-in-turbulent-market-helps-bp-and-shell-secure-record-profits.

14 Jack Farchy en Archie Hunter, 'Oil Trading Giant Vitol Posts Record Profit of $4.2 Billion', *Bloomberg*, 2 augustus 2022, https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-08-02/oil-trading-giant-vitol-posts-record-profit-of-4-2-billion.

15 Tom Wilson, 'Glencore posts record $18.9bn profit as coal enjoys a renaissance', *Financial Times*, 4 augustus 2022.

16 Valle en Bousso, 'Oil Giants' Massive Profits Revive Calls for Windfall Taxes'.

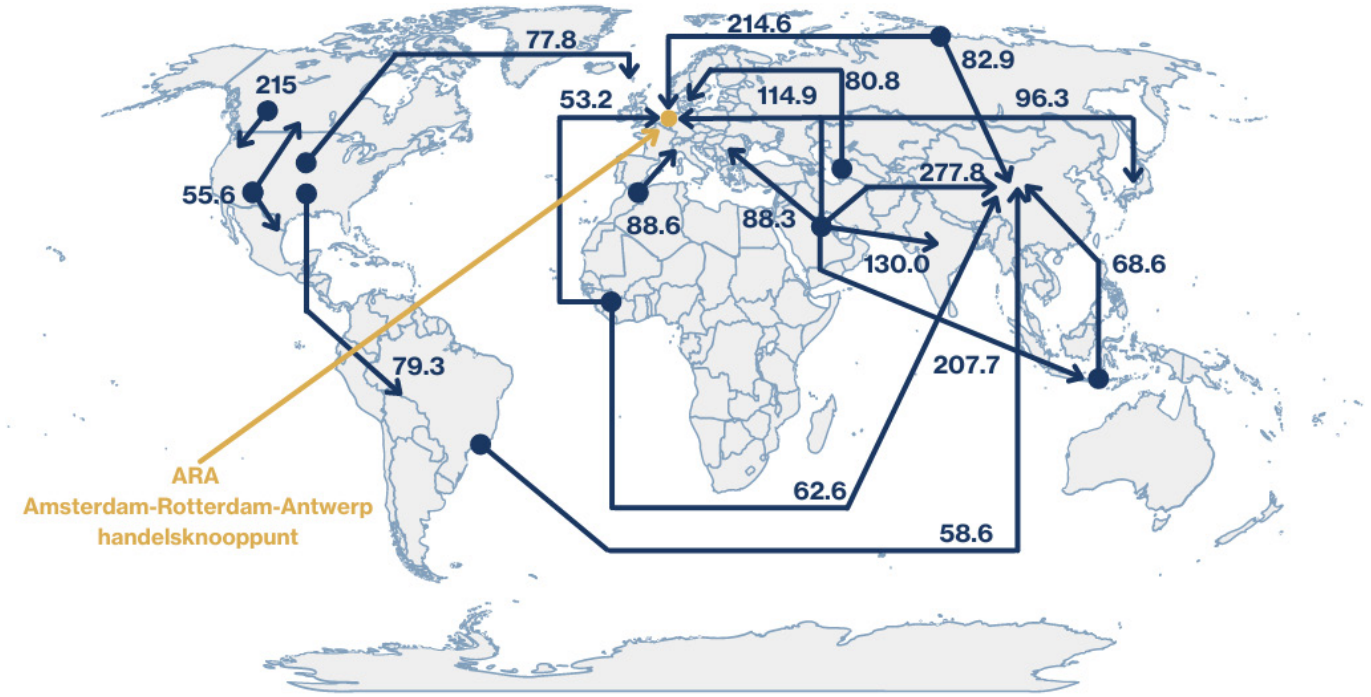
Oliehandel in ARA

ARA: Europa's belangrijkste handelsknooppunt

Oliehandel is de grootste grondstoffenmarkt ter wereld. Het wordt gefaciliteerd door publieke en private entiteiten, ondersteund door infrastructuur en vervoersnetwerken, en gedomineerd door handelaren. Producerende landen, met name Saoedi-Arabië, Rusland, de Verenigde Arabische Emiraten, Irak en de Verenigde Staten leveren olie aan consumenten zoals de Europese Unie (EU). Binnen de EU wordt een groot deel van deze olie geleverd aan het ARA (Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen) handelsknooppunt (Figuur 3).

De ARA-regio is een sterk onderling verbonden netwerk van havens en wordt algemeen erkend als een belangrijke speler op de internationale oliemarkt en als een energiepoort naar Europa. Grootschalige mogelijkheden – aangeboden door de raffinaderijen, petrochemische industrie, goed ontwikkelde infrastructuur, opslag- en mengdiensten en transportmodaliteiten – bieden tijdseffectiviteit en kostenbesparingen voor handelaren. De haven van Rotterdam is de belangrijkste handelshub voor ruwe olie, de haven van Antwerpen staat bekend om zijn

Figuur 3. Grote oliehandelsbewegingen 2021. Gemeten in miljoen ton



Bron: BP Statistical Review of World Energy 2022

chemische industrie en de haven van Amsterdam is gespecialiseerd in logistiek en blending; de wereldwijde hub voor het mengen van verschillende soorten benzine.[17]

Hoewel de ARA-regio niet officieel wordt erkend of geïnstitutionaliseerd, is het een van de meest geïntegreerde en bekende oliehandelshubs. De vroege ontwikkeling ervan was niet afhankelijk van doelgerichte ruimtelijke ordening of overheidsinspanningen. In plaats daarvan was het een spontane versnipperde actie van (voornamelijk) particuliere actoren die olieterminals, raffinaderijen, chemische en petrochemische fabrieken bouwden, tevens legden zij pijpleidingen aan die de verschillende faciliteiten met elkaar verbonden. Het resultaat van deze inspanningen is een industrieel ecosysteem dat functioneert als de oliehub van Europa.[18] Internationale bedrijven openden hoofdkantoren, onderzoeksfaciliteiten en andere kantoren in Nederland, tegelijkertijd investeerden zij in huisvesting, scholen en vrijetijdsbesteding voor hun werknemers.

Binnen ARA is de dominante positie van Nederland in de internationale handel voortgekomen uit de samenloop van een aantal gunstige omstandigheden. Ten eerste is de geografische ligging aan de Noordzee bevordelijk; dicht bij verschillende offshore olieplatformen en voordelig voor olietankers die vanuit Rusland via de Oostzee komen.

Ten tweede hebben grootschalige publieke infrastructuurprojecten zoals de *Rotterdamse Nieuwe Waterweg* uit 1872 de haven rechtstreeks verbonden met de Noordzee. Dit bracht aanzienlijke voordelen met zich mee ten opzichte van naburige havens toen schepen in omvang begonnen toe te nemen en de *supertanker* werd geïntroduceerd. Hierdoor consolideerde de positie van Rotterdam als belangrijkste hub, aangezien het voor deze grote schepen fysiek onmogelijk was om naburige havens binnen te varen.[19]

Ten derde vonden oliemaatschappeijen, vanwege de groeiende energievraag in het Rijn-Ruhrgebied van Duitsland na de Tweede Wereldoorlog, het bijzonder aantrekkelijk om raffinaderijen te openen en te investeren in infrastructuur in Nederland als doorvoerknooppunt.[20] Rotterdam is via de Rijn verbonden met Noordrijn-Westfalen, waardoor het logistiek makkelijker is om brandstoffen vanuit Nederland te leveren dan vanuit Hamburg of andere Duitse havens. De Brent-markt in de Noordzee blijft de wereldwijde benchmark voor meer dan 75% van de wereldwijd verhandelde olie, ook al is het Brent-olieveld nu uitgeput en bezig met ontmanteling.[21]

Omdat Europa tot 2022 de grootste exportmarkt van Rusland was, bevond de haven van Rotterdam zich in een uitstekende positie om deze grote hoeveelheid brandstof te verwerken, te gebruiken en te herverdelen. Figuur 4 laat zien dat Rotterdam de grootste hoeveelheid overslag van vloeibare bulkgoederen in Europa verwerkt. Op de Oostzeeroute van Rusland naar Nederland kunnen kleine tankers Russische brandstof vervoeren vanwege de relatief ondiepte van het kanaal. Lange tijd konden grotere schepen alleen bij vloed naar Hamburg

17 Van den Berghe, K. B. J., Peris, A. F. T., Meijers, E. J., & Jacobs, W. (2022). Friends with benefits: de opkomst van de polycentrische havenregio Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen (ARA). Territorium, Politiek, Bestuur. https://doi.org/10.1080/21622671.2021.2014353

18 Karel van den Berghe et al., 'Friends with Benefits: The Emergence of the Amsterdam–Rotterdam–Antwerp (ARA) Polycentric Port Region', *Territorium, Politiek, Bestuur*, 12 januari 2022, 1–20, https://doi.org/10.1080/21622671.2021.2014353.

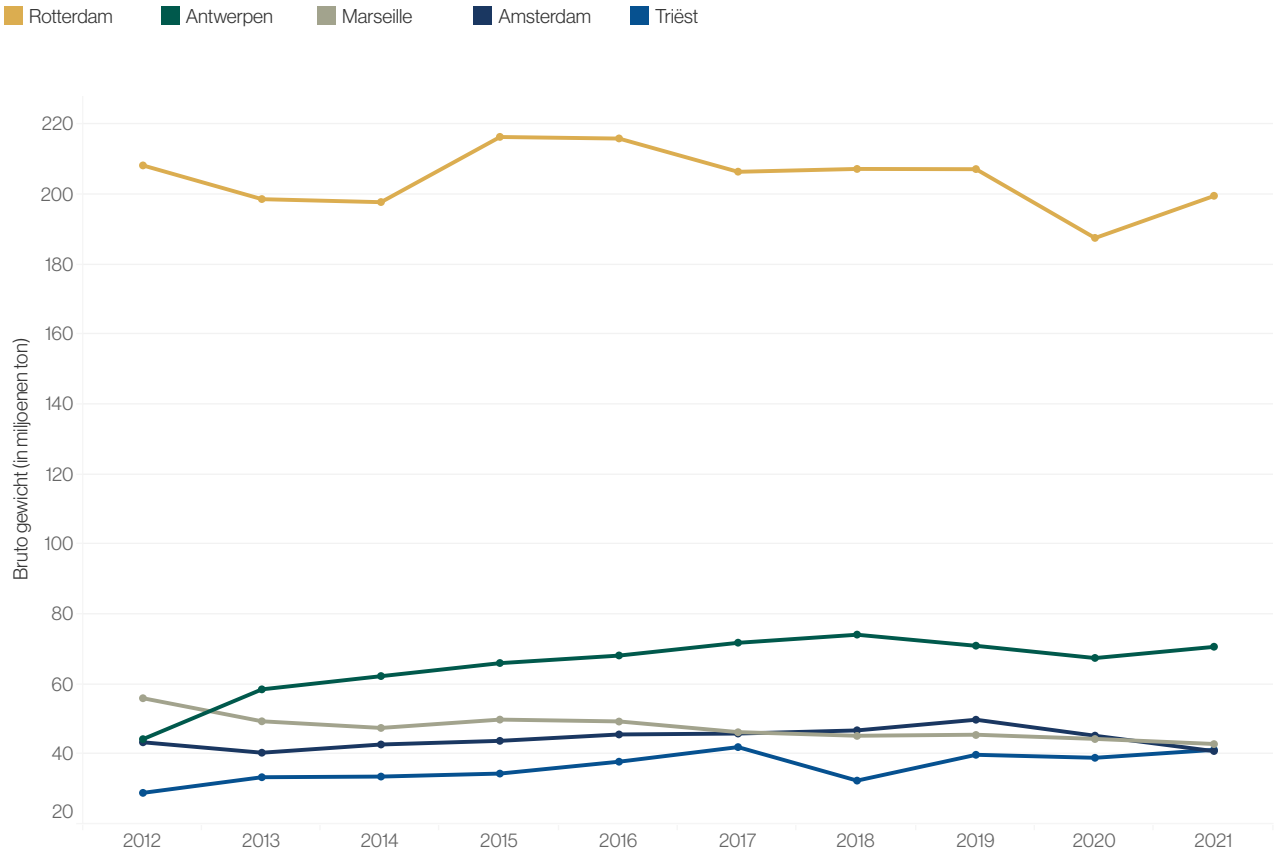
19 Van den Berghe e.a.

20 Carola Hein, 'The global petroleumscape in the Dutch Randstad', in *The Randstad: a polycentric metropolis*, onder redactie van Wil Zonneveld en Nadin Vincent, 1ste dr., Regions and Cities (Routledge, 2021).

21 Mike Wittner, 'Brent: the world's crude benchmark', ICE, 2020, https://www.theice.com/insights/market-pulse/brent-the-worlds-crude-benchmark.

reizen, waardoor de flexibiliteit van de haven werd beperkt. Rotterdam wordt dan ook gebruikt als verzamelpunt, waarbij een deel van de brandstof die van meerdere kleinere schepen wordt verzameld, op enorme tankers wordt geladen en weer wordt uitgevoerd naar elders. Een ander deel van de brandstof wordt herverdeeld binnen Europa en een deel wordt verwerkt in raffinaderijen in Rotterdam.[22]

Figuur 4. Maritieme handel in vloeibare bulkgoederen in de grootste havens van de EU (2012-2021)



Bron: Eurostat

22 Dit is deels veranderd vanaf de nieuwe ontwikkelingen in de haven van Hamburg in 2022, maar heeft tot nu toe bijgedragen aan de concurrentiepositie van Rotterdam.

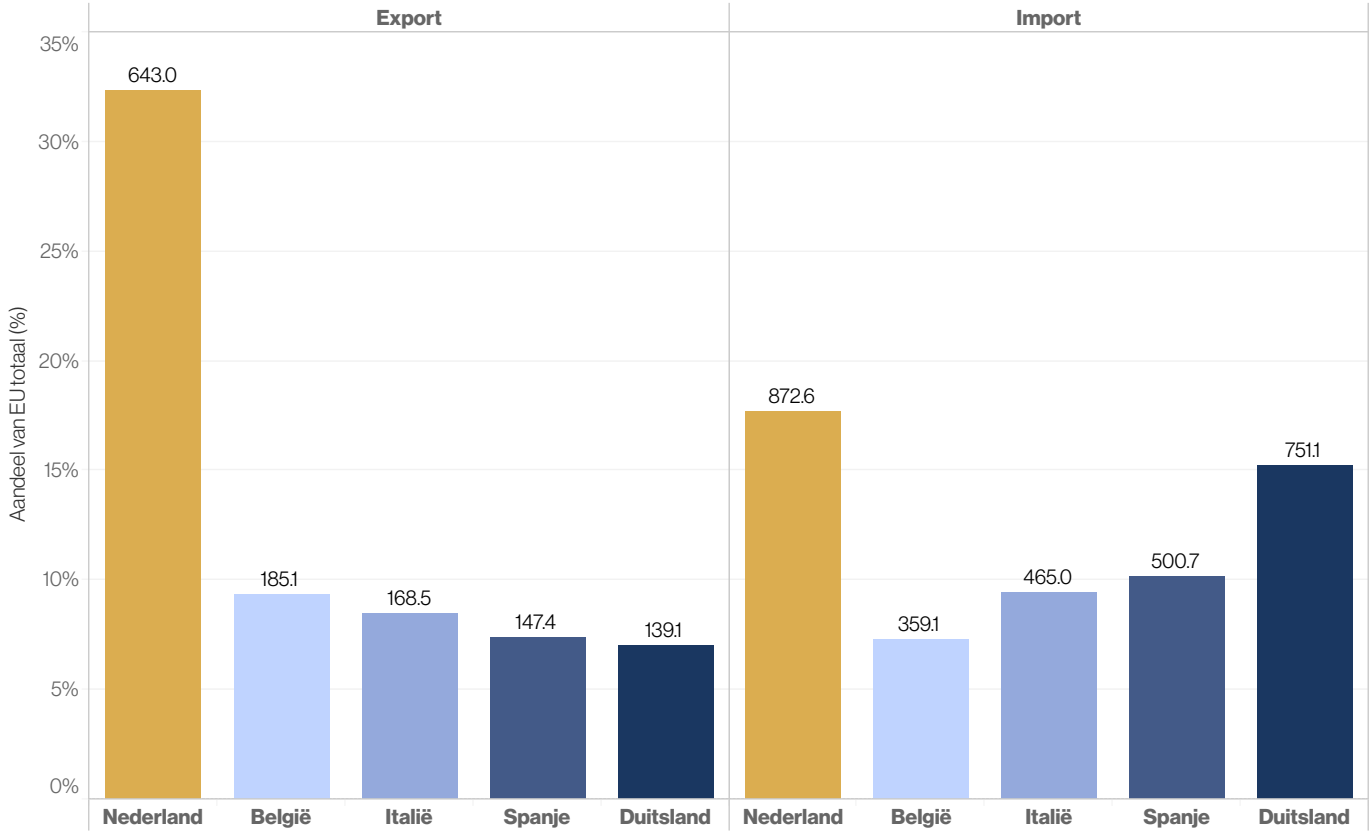
Economische en strategische waarde van energiehandel in Nederland

Binnen Europa is het brutogewicht van de invoer in Nederland vergelijkbaar met Duitsland of Frankrijk, maar Nederland exporteert de meeste olie en aardolieproducten, bijna vier keer meer dan de op een na grootste exporteur, België (Figuur 5).

De Noordwest-Europese industrie en infrastructuur zijn nauw verweven met de hubfunctie van Nederland. De olie die Nederland wordt binnengebracht wordt (1) direct doorgevoerd naar mondiale bestemmingen of naar het achterland, (2) geraffineerd of bij de vervaardiging gebruikt en vervolgens uitgevoerd, of (3) in eigen land gebruikt. Voorraden worden opgeslagen in Rotterdam en vervoerd al naar gelang de behoeften van de markt. Zodanig hebben binnenlandse industrieën altijd een breed scala aan beschikbare producten tegen relatief lage kosten, aangezien Rotterdam een logistieke hub is.

De voordelen van een hub – beschikbaarheid en diversiteit van producten, flexibiliteit, logistiek – trekken ook investeringen aan in andere gerelateerde industrieën, zoals biobrandstoffen. De ontwikkeling van plantaardige en dierlijke biobrandstoffen werd aangemoedigd door een

Figuur 5. Export en import van olie en aardolieproducten in de top 5 EU-landen.
Bruto gewicht van olie en aardolie producten gemeten in miljoenen ton en als percentage van EU totaal (2016-2021)



*EU verwijst naar EU27, i.e. exclusief het Verenigd Koninkrijk.
Bron: Eurostat

reeks Europese richtlijnen ter bevordering van het gebruik van biobrandstoffen of andere hernieuwbare brandstoffen voor het vervoer.[23] Dit leidde ertoe dat Europese landen de productie, import en consumptie van biobrandstoffen opvoerden. Nederland was daarmee een belangrijke locatie voor investeringen in infrastructuur voor de handel en productie van biobrandstoffen. De reeds bestaande faciliteiten en interconnecties, veroorzaakt door het oliehandelsknooppunt, boden aanzienlijke logistieke voordelen. Het potentieel van een grote vraag naar biobrandstoffen in de industrie en het vervoer maakte Nederland ook aantrekkelijk voor investeringen. Sinds 2022 leiden Spanje en Duitsland de Europese productie, gevolgd door Frankrijk, Italië en Nederland.[24]

In Nederland gaan de meeste vloeibare bulkgoederen – waaronder ruwe olie en aardolieproducten, maar ook biobrandstoffen en eetbare oliën – via Rotterdam (Figuur 4). De directe toegevoegde waarde van de haven van Rotterdam wordt geschat op respectievelijk 27,9 en 27,2 miljard euro in 2019 en 2020.[25] Gemiddeld wordt er op jaarbasis ter waarde van 100-150 miljard euro aan ruwe olie en olieproducten verhandeld via Nederlandse zeehavens (Figuur 6). Dit bedrag daalde aanzienlijk nadat de wereldwijde olieprijs in 2014 kelderde en een waarde van ongeveer 120 miljard handhaafde totdat de Covid-19 pandemie in 2020 toesloeg. Innovatie, werkgelegenheid en investeringen in verschillende sectoren worden ook geassocieerd met het 'Rotterdam-effect', maar het blijft moeilijk om de indirecte economische voordelen van de hubfunctie voor het land nauwkeurig in te schatten.[26]

De Haven van Rotterdam en de Noordwest-Europese industrie zijn belangrijke troeven voor Nederland en Europa. Zelfvoorziening in de energie-, productie- en chemiesector, versterkt door grote importterminalcapaciteit, strategische opslag, raffinaderijen en fabrieken, zorgen ervoor dat essentiële goederen in Europa kunnen blijven worden geproduceerd in tijden van crisis, zoals gedurende de Covid-19-lockdowns of in oorlogstijd.

De oorlog in Oekraïne is een oproep geweest voor Europese landen om een zekere mate van autonomie in strategische sectoren te zoeken. Strategische autonomie in de energiesector is geen realistische of voordelige doelstelling. Toch is controle over sommige gebieden van de internationale energiewaardeketens haalbaar en gunstig voor het concurrentievermogen en de welvaart van Europa.

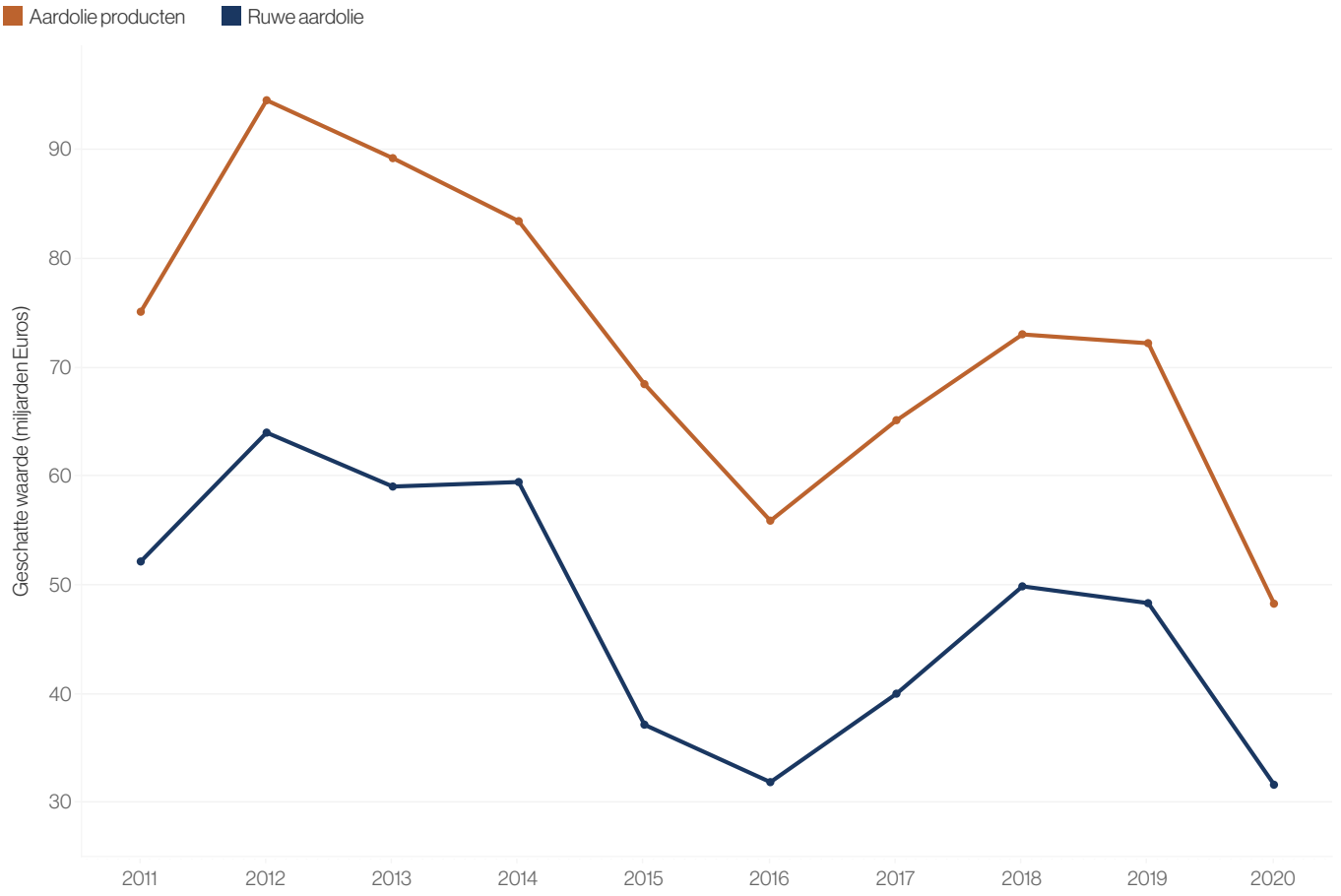
23 "Richtlijn 2003/30/EG van het Europees Parlement en de Raad van 8 mei 2003 ter bevordering van het gebruik van biobrandstoffen of andere hernieuwbare brandstoffen in het vervoer" (2003), http://data.europa.eu/eli/dir/2003/30/oj/eng; "Richtlijn 2009/28/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2009 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van de Richtlijnen 2001/77/EG en 2003/30/EG" (2009), http://data.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj/eng; "Richtlijn (EU) 2018/2001 van het Europees Parlement en de Raad van 11 december 2018 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen" (2018), http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj/eng.

24 Gegevens van Eurostat, zie https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_INF_LBPC/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_inf

25 Martijn Streng, Larissa Van der Lugt, en Rosanne Van Houwelingen, 'Havenmonitor 2021' (Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics, 2021), https://www.eur.nl/upt/media/100229.

26 Zie bijvoorbeeld Bart Kuipers, 'Het Rotterdam effect: De impact van mainport Rotterdam op de Nederlandse economie' (Erasmus Universiteit Rotterdam, 2018); Frans A. J. van den Bosch e.a., red., *The Strategic Value of the Port of Rotterdam for the International Competitiveness of the Netherlands: A First Exploration: Research Report for the Port of Rotterdam Authority* (Rotterdam: RSM, 2011).

Figuur 6. Waarde van aardolie goederen vervoerd via zeehavens in Nederland (2011-2020)



*CBS-schattingen voor de waarde van totaal inkomend + totaal uitgaand transport.
Bron: CBS

Kortetermijntrends: de export van benzine verminderen en Russische olie vervangen

Op korte termijn zal de benzine handel via de Haven van Amsterdam naar verwachting fors afnemen vanwege de nieuw aangenomen beleidsregel betreffende de kwaliteit van benzine bestemd voor de export uit Nederland. Hoewel de brandstof- en voertuignormen wereldwijd geleidelijk convergeren, zijn er nog steeds verschillen in de toegestane niveaus van bepaalde stoffen in brandstoffen. Het mengsel dat tot nu toe naar West-Afrika werd geëxporteerd was van een lager kwaliteitsniveau en wordt niet langer geaccepteerd in Europa.[27] Vanaf 2022 moeten Nederlandse bedrijven zich aan strengere normen houden bij het produceren en exporteren van benzine, waardoor het handelsvolume op korte termijn zal afnemen.

27 'Kwaliteit brandstoffen voor export buiten Europa moet omhoog', Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 15 augustus 2022), https://www.ilent.nl/actueel/nieuws/2022/08/15/kwaliteit-brandstoffen-voor-export-buiten-europa-moet-omhoog.

Ruwe olie en olieproducten uitgelegd

Ruwe olie heeft twee belangrijke bepalende kenmerken: dichtheid en zwavelgehalte.

- Volgens de dichtheidsnormen van het American Petroleum Institute (API), kan ruwe olie worden geïdentificeerd als "licht" of "zwaar", afhankelijk van de dichtheid ten opzichte van water. Ruwe olie met een dichtheid gelijk aan die van water wordt bijvoorbeeld gedefinieerd als een "*API Gravity*" van 10. Ruwe olie kan zwaar (10-20 API), medium (20-25 API) en licht (boven 25 API) zijn. Zware ruwe oliën hebben een hoge viscositeit en zijn moeilijker te winnen, terwijl lichte ruwe oliën gemakkelijker te winnen zijn.
- Het zwavelgehalte bepaalt of de ruwe olie "zoet" of "zuur" is. Zoete ruwe olie bevat minder zwavel en kan gemakkelijk worden geraffineerd tot benzine of nafta. Zure ruwe olie is rijk aan zwavel en vereist een geavanceerder en duurder raffinageproces. In tegenstelling tot zoete ruwe olie, kan zure ruwe olie worden geraffineerd tot middel distillaten zoals diesel en kerosine en levert grote hoeveelheden reststoffen, zoals stookolie op.

Over het algemeen hebben zware ruwe oliën de neiging om zuur te zijn, terwijl lichte ruwe olie zoet is. Russische olie, maar ook Iraanse, Iraakse, Venezolaanse en Noorse zijn meestal zwaardere ruwe olie. Brentolie uit de Noordzee, West Texas Intermediair (WTI) uit de VS en Saoedische olie zijn over het algemeen lichter en zoeter.

Lange tijd hebben de EU en de VS een overschot aan benzine gehad wegens het grote aanbod van binnenlandse lichte zoete olie. Vooral WTI wordt als zeer licht en zoet beschouwd, wat betekent dat het eenvoudig kan worden geraffineerd tot benzine, maar geen zwaardere destillaten of residuen oplevert.

Om aan de binnenlandse vraag naar diesel te voldoen, raffineren Europese landen Russische olie tot diesel, of importeren kant-en-klare Russische diesel. Bovendien kan vacuümgasolie (VGO) worden gebruikt als grondstof voor diesel. De meeste VGO die in Europa werd gebruikt kwam uit Rusland en een deel ervan werd zelfs verder naar de VS verscheept.

Russische ruwe olie en olieproducten worden vanaf respectievelijk 5 december 2022 en 5 februari 2023 niet langer geaccepteerd in Europese havens. De Haven van Rotterdam is daarom niet meer de belangrijkste ontvanger van Russische olie, noch een 'verzamelpunt' voor de uitvoer van deze olie. De ARA-regio is tegelijkertijd een industrieel centrum, handelsknooppunt, bunkerhaven en logistieke knoop. Als de handelsfunctie vermindert, kan dit domino-effecten hebben op de andere activiteiten. Minder beschikbare brandstofvoorraden kunnen bijvoorbeeld een negatieve invloed hebben op de flexibiliteit van industrieën en de productieprijzen verhogen.

Voorafgaand aan de sancties ondernamen veel bedrijven actie om zich aan te passen aan de veranderende oliemarkt. De import van Russische olie daalde in het tweede kwartaal van 2022, terwijl de leveringen uit de VS, Noorwegen en Brazilië aan het stijgen zijn. Russische olie in Nederland is voor een groot deel vervangen[28] en de hoeveelheid olieproducten zal naar verwachting niet noemenswaardig lijden. De prijzen kunnen op korte termijn stijgen aangezien leveringen op korte termijn uit Rusland niet langer beschikbaar zijn en tankers langere afstanden moeten afleggen. Handelsroutes zijn aan het verschuiven en de oliemarkt heeft nog geen nieuw evenwicht gevonden. Raffinaderijen in Nederland zijn geoptimaliseerd in het verwerken van de zware zure Russische ruwe olie (Oeral), maar omschakeling lijkt vrij eenvoudig vanwege de hoge mate van complexiteit van de meeste raffinaderijen in de regio Rotterdam.

De uitzondering is diesel. Het vervangen van de Russische Oeral door lichtere en zoetere ruwe olie veroorzaakt problemen met de levering van diesel. De fysieke opslag capaciteit in Europa is minimaal in vergelijking met voorgaande jaren.[29] De hoge aardgasprijzen hebben er tevens toe geleid dat veel bedrijven zijn overgestapt op diesel voor elektriciteitsopwekking, waardoor het aanbod verder wordt gestimuleerd.[30] De EU probeert haar diesel te betrekken uit India en uit het beperkte aanbod van de VS, maar dit zet ook aanzienlijke druk op hun respectieve binnenlandse markten. Overheden in heel Europa hebben het aandeel van diesel in de strategische reserves verhoogd anticiperend op hogere prijzen in 2023.

Langetermijntrends: de oliehandel verlaat Europa

Hubs ontstaan door gunstige geografische ligging, aanwezige infrastructuur en lage kosten. De gestage toename van het olieverbruik buiten Europa, de directe handelsroutes van Rusland naar India en China en de verbetering van de productiecapaciteit van bedrijven in het Midden-Oosten, maken het onwaarschijnlijk dat ARA op de lange termijn een belangrijk oliehandelsknooppunt zal blijven. Een korte afstand tussen productie- en consumptiecentra verlaagt de kosten van de toeleveringsketen: het is tijd- en kostenefficiënter. Nabijheid vergroot ook de mogelijkheid om zich snel aan te passen aan prijsbewegingen.

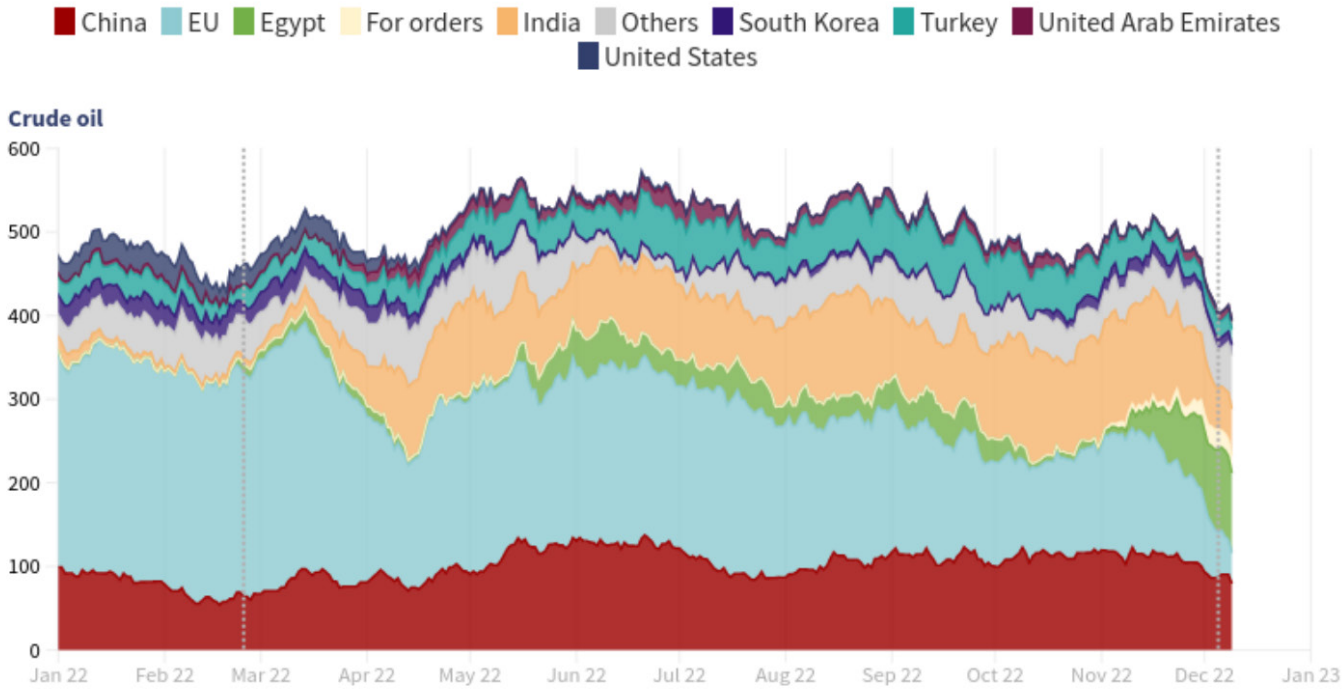
28 'EU Imports of Energy Products - Recent Developments', Eurostat, september 2022, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_imports_of_energy_products_-_recent_developments.

29 Benedict George, 'Europe Is Running Low on Diesel When It Needs It Most', 17 oktober 2022, https://www.argusmedia.com/en/news/2381339-europe-is-running-low-on-diesel-when-it-needs-it-most.

30 Javier Blas, 'Germany's Switch to Diesel From Gas Comes at a Cost', *Bloomberg.Com*, 2022, https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2022-08-04/european-energy-crisis-germany-s-switch-to-diesel-comes-at-a-cost.

De verwachting is dat het olieverbruik zal blijven groeien in snel ontwikkelende landen zoals China, India en meer in het algemeen Oost-Aziatische en Afrikaanse landen, aangezien de levensstandaard toeneemt.[31] China noch India hebben omvangrijke binnenlandse reserves van ruwe olie. Daarom richt Rusland alternatieve routes voor zijn olie op naar deze consumenten. Zodra de EU boycot op Russische olie bekend werd gemaakt, zijn de stromen zo veel mogelijk omgeleid (Figuur 7).[32] Tegelijkertijd investeert China grootschalig in de petrochemische industrie om zijn capaciteit voor de productie van kunststoffen en andere consumptiegoederen uit te breiden. China zal daarom naast geraffineerde producten ook een enorme verbruiker van ruwe olie zijn.[33]

Figuur 7. Bestemming van ruwe olie uit Rusland in 2022.
Duizend ton per dag, 30-daags gemiddelde[34]



31 International Energy Agency, 'India Energy Outlook 2021' (IEA, 16 maart 2021), 76–88, https://doi.org/10.1787/ec2fd78d-en.

32 Meri Pukarinen, 'Weekly Snapshot: Russian Fossil Fuel Exports 5 to 11 December 2022', *Centre for Research on Energy and Clean Air* (blog), 14 december 2022, https://energyandcleanair.org/weekly-snapshot-russian-fossil-fuel-exports-5-to-11-december-2022.

33 Saket Sundria, Gerson Jr Freitas, en Rachel Graham, 'China to Take Oil-Refining Crown Held by US Since 19th Century', Bloomberg, 22 november 2020, https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-11-21/china-is-set-to-eclipse-america-as-world-s-biggest-oil-refiner.

34 Pukarinen, 'Weekly Snapshot'.

Nationale olie- en gasbedrijven in Saoedi-Arabië, de Verenigde Arabische Emiraten (VAE) en Qatar investeren in het uitbreiden van hun productiecapaciteit. Het Midden-Oosten was in 2020 goed voor 54% van de *greenfield*-opslagprojecten.[35] Saudi Aramco heeft 's werelds laagste *lifting* kosten, de op een na laagste koolstofintensiteit per eenheid geproduceerde energie en een goed ontwikkelde expertise en infrastructuur binnen de olie-industrie.[36] Aanzienlijke investeringen in de olie-infrastructuur vinden plaats in Fujairah, dat ook verbonden is met olieproductiefaciliteiten in de VAE. De haven van Fujairah in Abu Dhabi omzeilt de Straat van Hormuz, het belangrijkste knelpunt van de internationale oliemarkt.[37] Het herbergt ook de grootste ondergrondse olieopslagfaciliteit, met een verwachte capaciteit van 42 mb ruwe olie tegen 2023.[38] De agglomeratie van producenten van ruwe olie en raffinaderijen in Rusland en het Midden-Oosten, samen met consumenten in Zuidoost-Azië, wijzen op de verplaatsing van oliehandelshubs naar die regio.

35 Jacob Van den Berge, 'Global Tank Storage Assets' (Insights Global, 2020).

36 Bassam Fattouh, 'Saudi Oil Policy: Continuity and Change in the Era of the Energy Transition' (Oxford Institute for Energy Studies, 2021), https://www.oxfordenergy.org/publications/saudi-oil-policy-continuity-and-change-in-the-era-of-the-energy-transition/.

37 'The Strait of Hormuz Is the World's Most Important Oil Transit Chokepoint', U.S. Energy Information Administration, 2019, https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=39932.

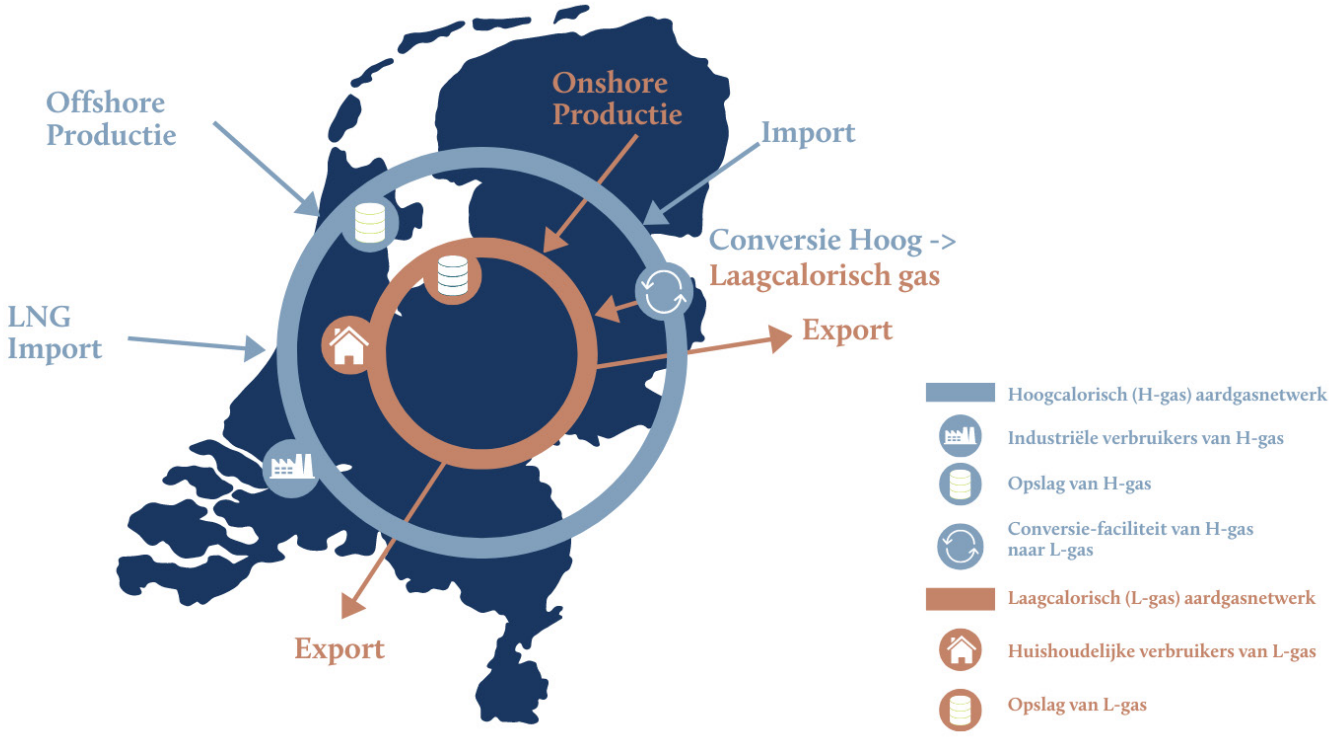
38 Claudia Carpenter, 'ADNOC's Fujairah Crude Oil Storage Caverns Set to Open in 2023: Sources', SP Global, 25 mei 2022, https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/oil/052522-adnocs-fujairah-crude-oil-storage-caverns-set-to-open-in-2023-sources.

De aardgasrotonde

De Title Transfer Facility (TTF) is het grootste digitale handelsplatform voor aardgas in Europa. Meer dan 70% van de Europese gashandel vond plaats via TTF in 2020.[39] Hoewel de binnenlandse gasproductie in de jaren 2020 wordt afgebouwd, behoudt Nederland een belangrijke positie in de Europese aardgashandel vanwege de TTF, LNG-terminals, de grote opslaglocaties, conversie-installaties voor laagcalorisch gas en het zeer uitgebreide pijpleidingnetwerk.[40]

In de loop der tijd heeft Nederland fors geïnvesteerd om de belangrijkste Europese hub voor aardgas te worden, ook wel 'de aardgasrotonde' genoemd. Deze positie, geïllustreerd in Figuur 8, is het resultaat van doelgericht overheidsoptreden, via Gasunie en Energie Beheer Nederland (EBN), beide staatseigendom.[41]

Figuur 8. Illustratie van de functies die Nederland vervult als aardgasrotonde



39 'Gasunie Jaarverslag 2020', Gasunie, 2020, https://www.gasuniereport2020.nl/en/connecting-europe.

40 'Gasunie Jaarverslag 2020'.

41 'Gas Roundabout: Benefit, Need and Risks', Algemene Rekenkamer (Algemene Rekenkamer, 14 juni 2012), https://english.rekenkamer.nl/publications/reports/2012/06/14/gas-roundabout-benefit-need-and-risks.

De aardgasstromen van Rusland naar de EU hebben geleden onder de oorlog in Oekraïne en de daaropvolgende sanctiepakketten, met name die welke de maritieme invoer van Russische olie verbieden. Vanaf augustus 2022 vertegenwoordigde het Russisch pijpleidinggas minder dan 10% van de Europese aardgasimport.[42] Alternatieve levering is voornamelijk via gaspijpleidingen uit Noorwegen, maar ook uit Azerbeidzjan via de Trans Adriatic Pipeline (TAP). Het grootste deel van het Russische pijpleidinggas wordt echter vervangen door de invoer van vloeibaar aardgas (LNG) uit de VS, Qatar, maar ook Rusland.[43]

De LNG-handel zal nog minstens tien jaar belangrijk blijven voor de energievoorziening van Europa, en waarschijnlijk nog langer in andere delen van de wereld.[44] Het verbruik van LNG is afhankelijk van de omschakeling van steenkool naar gas, de uitfasering van kernenergie of nieuw te bouwen centrales, en de snelheid van de toename van het gebruik van hernieuwbare energiebronnen.

Europese landen, met name Duitsland, bouwen in snel tempo LNG-hervergassingsinfrastructuur, terwijl Spanje en Frankrijk hun interconnecties uitbreiden om het door Spanje geïmporteerde LNG naar de rest van de EU te kunnen transporteren. Op grond van de Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR) moeten de EU-lidstaten voldoende LNG-infrastructuur ontwikkelen om het gebruik ervan in de energietransitie aan te moedigen.[45]

Nederland is van plan om zijn LNG-importcapaciteit op Gate terminal in Rotterdam en de EemsEnergyTerminal in de Eemshaven uit te breiden.[46] Gezien de uitgebreide gasinfrastructuur en handelshub zou Nederland een belangrijke rol kunnen blijven spelen in de Europese aardgasvoorzieningszekerheid.

In 2022, zorgden de diversificatieplannen van Europa voor extra druk op de LNG-markt wereldwijd, omdat stromen naar de EU werden omgeleid. Europese consumenten overbieden China en andere Oost-Aziatische landen.[47] Zoals te zien is in Figuur 9 domineerden Aziatische markten de wereldwijde LNG-prijzen in de afgelopen 10 jaar, wat ertoe leidde dat de meeste LNG-leveranciers hun gas verkochten aan Japan, Zuid-Korea en anderen in de regio.[48]

42 'Quarterly report on European gas markets' (European Commission, 2022), https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/energy_climate_change_environment/overall_targets/documents/quarterly_report_on_european_gas_markets_q2_2022_final_0.pdf.

43 'Quarterly report on European gas markets', 16.

44 IEA, 'World Energy Outlook 2021' (Paris: IEA, 2021), 228, https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021.

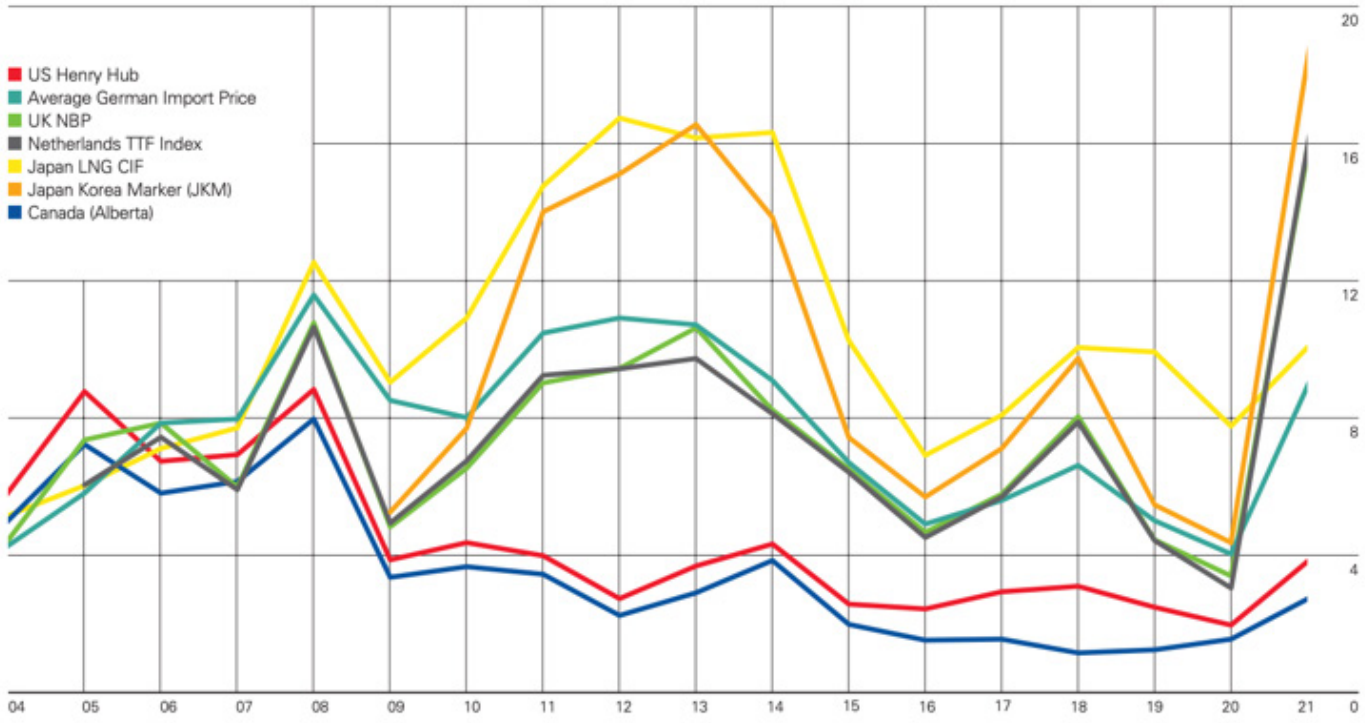
45 Europese Commissie, 'Revision of the Regulation on the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure', juli 2021, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_annex_0.pdf.

46 'Gasunie Investigates Options for Increasing LNG Imports in the Netherlands', Gasunie, december 2022, https://www.gasunie.nl/en/news/gasunie-investigates-options-for-increasing-lng-imports-in-the-netherlands.

47 BloombergNEF, 'Global LNG Outlook Overview: Tight Supply Expected until 2026', *Bloomberg Professional Services*, 29 juni 2022, sec. Commodities, https://www.bloomberg.com/professional/blog/global-lng-outlook-overview-tight-supply-expected-until-2026/.

48 BP, 'Statistical Review of World Energy 2022', 2022, https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf.

Figuur 9. Aardgasprijzen in verschillende handelsplatformen tussen 2004-2021.
Gemeten in dollar per miljoen Britse thermische eenheid ($/mmBtu)[49]



Aziatische en Europese markten (TTF en NBP – National Balancing Point) convergeerde de afgelopen 5-6 jaar enigszins, maar Europa absorbeerde alleen overtollig LNG dat niet tegen recordprijzen in Azië werd verkocht. In 2020 is de Nederlandse TTF samen met de Japan Korea Marker (JKM) sterk gestegen, Europa absorbeert een groot deel van het wereldwijde LNG door de hoge prijzen.[50] Zonder extra leveringen van LNG aan de markt zullen de krapte en volatiele prijzen de komende jaren waarschijnlijk aanhouden.

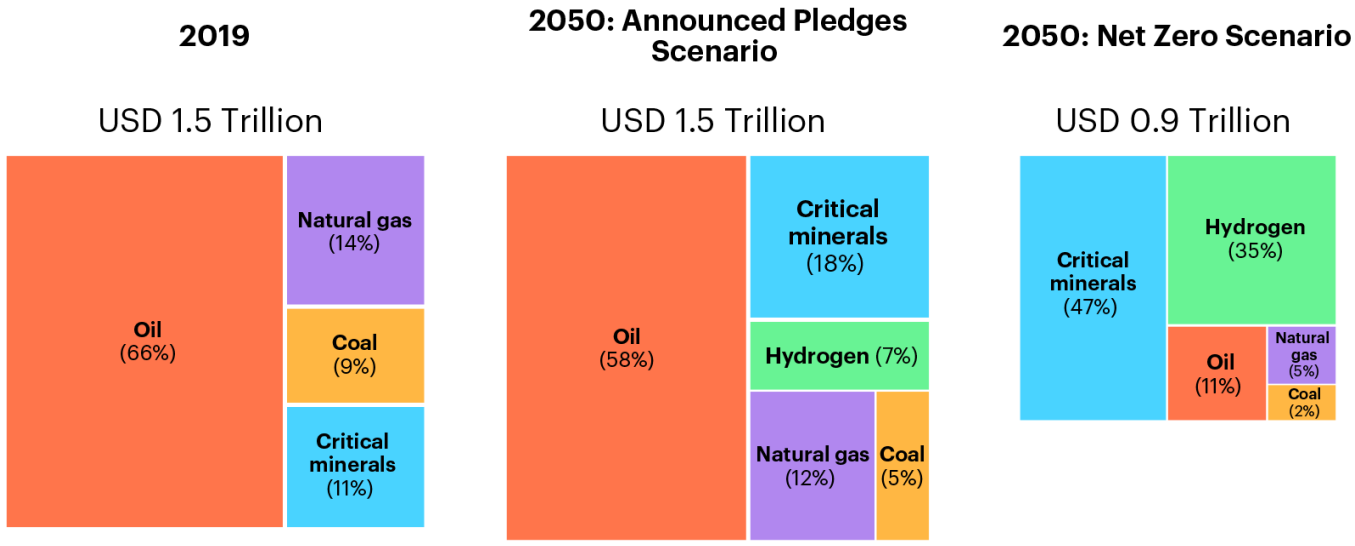
49 BP.

50 Shotaro Tani, 'LNG tankers idle off Europe's coast as traders wait for gas price rise', *Financial Times*, 4 november 2022, https://www.ft.com/content/19ad9f9f-e1cb-40f9-bae3-082e533423ab.

Opkomende grondstoffenmarkten

De energietransitie zal leiden tot veranderingen binnen de internationale energiehandel. Op waterstof gebaseerde producten, waaronder ammoniak en synthetische brandstoffen, en kritieke grondstoffen (CRM) zullen aan belang winnen ten koste van steenkool, aardgas en olie. Als overheden hun huidige pad (Announced Pledges Scenarios) continueren, zal de waarde van de energiehandel in 2050 ongeveer hetzelfde zijn als in 2019-2020, maar op waterstof gebaseerde brandstoffen en kritieke mineralen zullen terrein winnen ten koste van olieproducten (Figuur 10). In het Net Zero Scenario van 1,5 graden temperatuurstijging zal de waarde van de energiehandel krimpen en zullen CRM en waterstof domineren. In dit hoofdstuk worden de kenmerken van enkele van de belangrijkste opkomende energiemarkten besproken.

Figuur 10. Waarde van de handel in energiegrondstoffen volgens IEA's APS (Announced Pledges Scenario) en NZE (Net Zero Scenario).
Waterstof omvat vloeibare waterstof, ammoniak en synthetische brandstoffen[51]



Kritieke grondstoffen

Hernieuwbare elektriciteitsopwekking en elektrificatie zijn essentieel voor het koolstofvrij maken van de EU. Wind- en zonne-energie zullen de kolen en aardgas vervangen die worden gebruikt voor elektriciteit en verwarming, terwijl de elektrificatie van het transport voertuigen met een verbrandingsmotor zal vervangen door elektrische voertuigen. Batterijen vormen de kern van deze transformatie, omdat ze de volatiliteit van wind- en zonne-energie kunnen

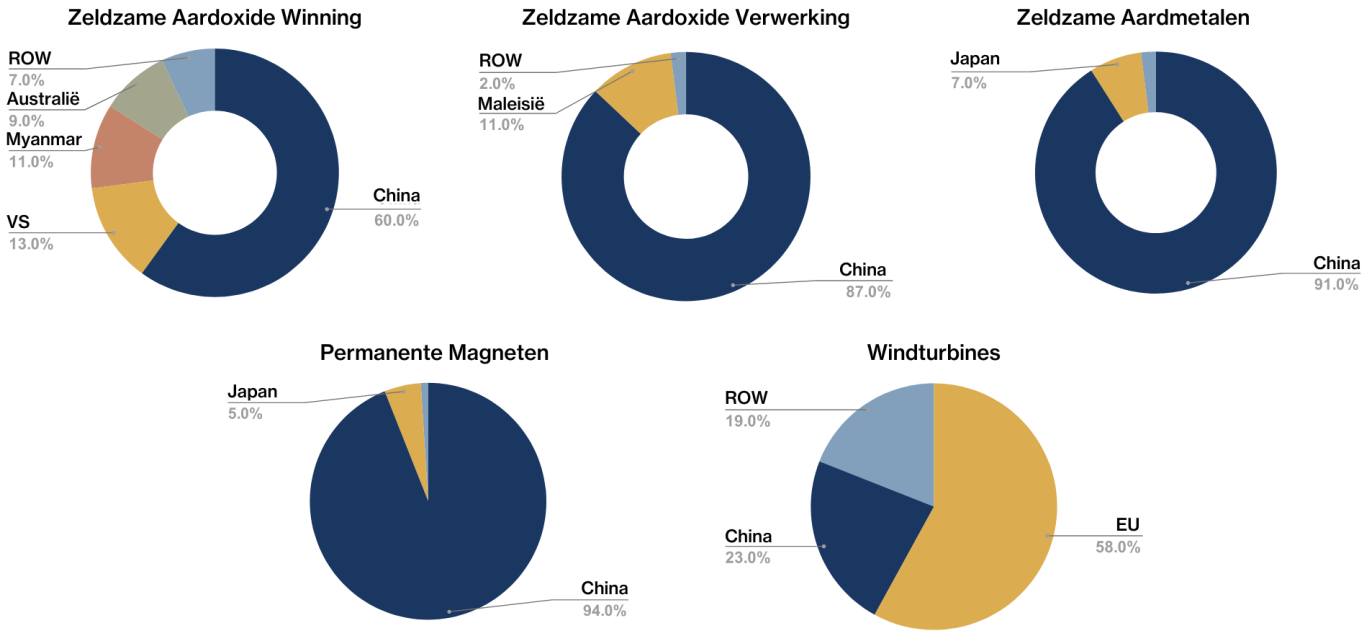
51 IEA, 'World Energy Outlook 2021'.

verminderen door elektriciteit op te slaan en elektrische auto's aan te drijven. De productie van koolstofarme technologieën zoals permanente magneten en windturbines, zonnepanelen, batterijen en elektromotoren vereist aanzienlijke hoeveelheden kritieke grondstoffen (CRM).[52]

Zeldzame aardmetalen (REE's), kobalt, lithium, nikkel en koper zijn enkele van de mineralen waarvan de energietransitie afhankelijk is. Hoewel reserves over de hele wereld te vinden zijn, is de exploitatie ervan geconcentreerd in zeer weinig landen en gedomineerd door China. De enorme toename van de vraag in de komende 10 jaar plaatst CRM-markten in het centrum van de internationale handel en geopolitiek.

Technologische waardeketens van windturbines, zonnepanelen en lithium-ionbatterijen zijn ook grotendeels buiten Europa te vinden. In sommige gevallen, zoals REE's, wordt de mijnbouw en raffinage gedaan in China, en wordt de productie van permanente magneten voor windturbines ook in China gedaan (Figuur 11). Andere kritieke grondstoffen, zoals kobalt, worden gedolven in de Democratische Republiek Congo (in mijnen die deels eigendom zijn van Chinese bedrijven), maar geraffineerd in China en gebruikt bij de productie van batterij-cellen, opnieuw in China.[53]

Figuur 11. China's dominantie over toeleveringsketens van windturbines[54]



52 Voor meer informatie over de Europese afhankelijkheid van buitenlandse mineralen zie Irina Patrahau e.a., 'Securing Critical Materials for Critical Sectors Policy Options for the Netherlands and the European Union' (The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS), december 2020), https://hcss.nl/wp-content/uploads/2021/01/Securing-Critical-Materials-for-Critical-Sectors.pdf.

53 Arnoud Roelfsema, Irina Patrahau, en Michel Rademaker, 'Cobalt mining in the EU: Securing supplies and ensuring energy justice' (The Hague Centre For Strategic Studies, 2022), https://hcss.nl/report/cobalt-mining-in-the-eu-securing-supplies-and-ensuring-energy-justice/.

54 Gegevens van Roland Gauß e.a., 'Rare Earth Magnets and Motors: A European Call for Action' (The Rare Earth Magnets and Motors Cluster of the European Raw Materials Alliance, 2021).

Vanwege de geografische concentratie van mijnbouw en productie van componenten zijn de wereldwijde prijzen zeer gevoelig voor binnenlandse gebeurtenissen, zoals verstoringen in industriële processen, hoge energie prijzen, stakingen en zelfs conflicten. Bovendien is het moeilijk om te reageren op snelle prijsstijgingen aangezien het openen van een nieuwe mijn wel 8 tot 15 jaar in beslag kan nemen. Recycling zal essentieel zijn in het vergroten van de Europese zelfvoorziening, maar pas na 2030-2035, aangezien technologieën met een lange levenscyclus nog worden geïnstalleerd.

Grotere betrokkenheid van de overheid bij CRM-handel

De EU kan alleen aan haar vraag naar mineralen voldoen door middel van internationale handel en partnerschappen met buitenlandse leveranciers. In oktober 2022 stemde de Duitse regering ermee in om garanties te verstrekken voor de lening van Trafigura van $800 miljoen, in ruil voor het verstrekken van maximaal 500.000 ton non-ferrometalen aan Duitsland in de komende 5 jaar. De schaarste van het aanbod en het risico op verstoringen zullen de komende decennia leiden tot een hoge prijsvolatiliteit. De overeenkomst tussen de Duitse overheid en een van 's werelds grootste grondstoffenhandelshuizen is een keerpunt in de betrokkenheid van de overheid bij het veiligstellen van de levering van CRM.

Het aanleggen van een CRM voorraad kan een instrument worden om marktverstoringen op korte termijn te beperken.[55] Enerzijds kunnen voorraden fungeren als buffer in geval van plotselinge aanbodtekorten en prijsstijgingen, waardoor bedrijven enige tijd krijgen om alternatieve bevoorradingsbronnen te vinden. Anderzijds heeft het aanleggen van voorraden het potentieel om verstoring van de markt te veroorzaken wanneer bedrijven of overheden meer gaan kopen dan zij nodig hebben van een markt die al onder druk staat.

De financialisering van de handel in mineralen zou zich nog verder kunnen ontwikkelen, aangezien ze waarschijnlijk wereldwijd tot de meest begeerde grondstoffen zullen gaan behoren. Prijsbepalende handelsplatforms zoals de London Metal Exchange (hoewel ook in Chinese handen) bieden mogelijkheden voor het financieel afdekken van grondstoffen zoals koper en nikkel, maar ook meer specifieke producten als lithiumhydroxide (batterijkwaliteit).[56] Maar omdat deze mineralen strategische goederen zijn voor overheden over de hele wereld, zal de CRM-markt de komende 10-15 jaar waarschijnlijk veel overheidsbemoeienis kennen.

55 'Critical Raw Materials Act', European Commission, 2022, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_22_5523.

56 'London Metal Exchange', LME, geraadpleegd 7 september 2022, https://www.lme.com/.

Elektriciteit

Ervan uitgaande dat er minimale verstoringen optreden bij het veiligstellen van de levering van mineralen, zal de EU haar capaciteit voor de opwekking van wind- en zonne-energie verhogen om de doelstellingen van Fit-for-55 en de Green Deal te bereiken. Naarmate hernieuwbare energiebronnen (wind en zon) in alle landen beschikbaar zijn, zal de manier waarop energie en geopolitiek op elkaar inwerken veranderen. Als zodanig zal de meeste elektriciteit die in Europa wordt gebruikt in eigen land worden geproduceerd en zal de afhankelijkheid van buitenlandse leveranciers aanzienlijk afnemen.

De meest efficiënte manier om elektriciteit te transporteren is via hoogspanningskabels, zoals die in de Noordzee die Noorwegen verbinden met het VK en Nederland. Momenteel vindt de meeste grensoverschrijdende handel in elektriciteit plaats in Europa, gevolgd door Afrika en het Midden-Oosten.[57] Afhankelijk van tijdzones en weersomstandigheden kan de vraag naar elektriciteit, verwarming en koeling per regio verschillen.[58] Interconnecties maken het mogelijk om het elektriciteitsverbruik efficiënt te verdelen.

Toch is het leggen van electriciteits kabels en onderlinge verbindingen tussen landen een duur en complex proces. Om die reden wordt verwacht dat de meeste elektriciteit regionaal zal worden verhandeld in plaats van wereldwijd. In Europa vindt de handel in elektriciteit al plaats en zal waarschijnlijk worden uitgebreid zodra er weer hernieuwbare elektriciteit wordt geïnstalleerd. Een deel vam de elektriciteit gaat verloren bij transport over lange afstanden, dus innovatie en onderzoek zijn nog steeds nodig om elektriciteit een wereldwijd verhandeld product te maken. Tussen 2016 en 2020 ging 5% van de elektriciteit die in de VS werd getransporteerd en gedistribueerd verloren.[59] Er zijn daarom veel uitdagingen voor het transporteren en dus verhandelen van elektriciteit buiten de regionale markten.[60]

Waterstof

Groene waterstof zal bijdragen aan het koolstofvrij maken van moeilijk te decarboniseren sectoren zoals de zware industrie en scheepvaart. Waterstof kan niet in zuivere vorm worden getransporteerd vanwege de physische kenmerken. Het moet worden gecomprimeerd, tot vloeibaar gemaakt of opgeslagen in vloeibare of vaste dragers. De ontwikkeling van de internationale markten voor verschillende waterstofvormen zal afhangen van factoren zoals het gemak en de kosten van transport en/of conversie, evenals volumetrische energiedichtheid.[61] IRENA schat dat een derde van de in 2050 geproduceerde waterstof zal worden

57 IEA, 'Electricity Market Report - December 2020', IEA, 2020, https://www.iea.org/reports/electricity-market-report-december-2020/2020-global-overview-trade.

58 'Transcontinental and global power grids', Joint Research Centre Smart Electricity Systems and Interoperability, 2022, https://ses.jrc.ec.europa.eu/transcontinental-and-global-power-grids.

59 IRENA, 'A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation' (IRENA, januari 2019), 47, /publications/2019/Jan/A-New-World-The-Geopolitics-of-the-Energy-Transformation.

60 'How much electricity is lost in electricity transmission and distribution in the United States?', Energy Information Administration, 2022, https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php.

61 Voor meer informatie over de voor- en nadelen van verschillende soorten waterstofdragers, zie Irina Patrahau e.a., 'The European tank storage sector: 2050 and beyond' (The Hague: The Hague Centre for Strategic Studies, mei 2022), https://hcss.nl/wp-content/uploads/2022/05/European-Tank-Storage-2050-Beyond-2022-HCSS.pdf.

verhandeld; de helft hiervan zal via pijpleidingen gebeuren en de helft zal worden omgezet en verscheept.[62]

De waterstofmarkt zal waarschijnlijk behoorlijk gefragmenteerd zijn gezien de vele varianten waarin waterstof kan worden opgeslagen en getransporteerd, en de verschillende toepassingsgebieden die verschillende zuiverheid, leveringsstabiliteit en distributiemodellen vereisen. De soorten waterstof die geïmporteerd gaan worden, zijn direct gekoppeld aan de behoeften van de consument. In de eerste jaren van de waterstofhandel, tot 2030-2035, zal de markt worden bepaald door bilaterale overeenkomsten, gezien het kleine aantal leveranciers en consumenten.

Lessen uit de aardgasmarkt toepassen op waterstof

Waterstof en aardgas vertonen bepaalde overeenkomsten die inzicht kunnen geven in de ontwikkeling van de wereldwijde waterstofmarkt. Op het meest basale niveau hebben ze allebei een gasvormige en een vloeibare vorm. Gassen worden voornamelijk getransporteerd via pijpleidingen op relatief korte afstanden. Vloeibare vormen kunnen over langere afstanden worden vervoerd en vergemakkelijken de opkomst van internationale markten, zoals in het geval van vloeibaar aardgas (LNG).

Niettemin voegt het vloeibaar maken van aardgas of gecomprimeerde waterstof meer energie-intensieve en dure processen toe aan hun toeleveringsketens (conversie en herconversie). De kosten van het opslaan van waterstof in vloeibare organische waterstofdragers (LOHCs), het transporteren per schip en het dehydrogeneren ervan bij aankomst zijn relatief hoog in vergelijking met de productie ervan in eigen land of het importeren ervan via een pijpleiding.

Aardgas wordt voornamelijk via pijpleidingen getransporteerd, net als dat bij gecomprimeerde waterstof mogelijk is. De LNG-markt kan als voorbeeld dienen over hoe een wereldwijde markt voor waterstof in vloeibare vorm zich kan ontwikkelen. De verwachting is echter dat dit langzamer zal gaan verlopen dan de handel via pijpleidingen (en dus regionaal), en relatief duur zal blijven in vergelijking met andere energiedragers.

De ontwikkeling van een internationale waterstofmarkt zal afhangen van de kosten in de gehele waardeketen, geopolitieke kwetsbaarheden en wettelijke vereisten. Om waterstof en zijn dragers economisch voordelig te maken, zullen handelaren en consumenten betrokken moeten raken bij de gehele waardeketens en moeten proberen de kosten te minimaliseren.

62 IRENA, 'Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor' (Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2022), 15.

De koolstofvoetafdruk van waterstofleveringen zal moeten worden gemonitord en voldoen aan de Europese wetgeving, niet alleen op het gebied van productieprocessen, maar ook op het gebied van de waardeketen. Om ervoor te zorgen dat het gebruik van groene waterstof leidt tot de gewenste emissiereductie, zullen strenge duurzaamheidsnormen worden opgelegd om ervoor te zorgen dat het wordt geproduceerd uit hernieuwbare bronnen en dat het transporteren, de opslag en het omzetten van de waterstof niet tot meer emissies dan reducties zou leiden. Nederland lanceert vanaf oktober 2022 als eerste Europese land groene 'Garanties van Oorsprong', om ervoor te zorgen dat de geïmporteerde waterstof op een duurzame manier wordt geproduceerd.[63] Dergelijke certificeringsmechanismen vereisen intensieve monitoring, maar kunnen, indien succesvol, de ontwikkeling van de wereldwijde handel in waterstof versnellen.

Het is onwaarschijnlijk dat zuivere vloeibare en gecomprimeerde waterstof wereldwijd verhandelde grondstoffen zullen worden vanwege hun zeer lage energiedichtheid, complexe opslagvereisten en hoge kosten. LOHC-technologie is nog in ontwikkeling, maar is om twee redenen veelbelovend.[64] Ten eerste kunnen LOHCs worden opgeslagen en getransporteerd bij omgevingstemperatuur en -druk. Ten tweede kunnen ze gebruik maken van bestaande diesel- en benzine-infrastructuur. LOHC maar ook methanol en ammoniak, zoals hieronder besproken, hebben een groter potentieel om wereldwijde grondstoffen te worden vanwege de lagere kosten en het (relatieve) gebruiksgemak.

Synthetische brandstoffen

Synthetische kerosine, synthetische diesel en groene methanol zijn van vitaal belang voor het koolstofvrij maken van transport en industrie tegen 2050.[65] Over het algemeen zijn synthetische brandstoffen relatief eenvoudig te gebruiken aangezien ze kunnen worden gemengd met fossiele brandstoffen of deze volledig kunnen vervangen in bestaande schepen, vliegtuigen of industriële technologieën. Ze kunnen ook gebruik maken van bestaande opslag- en distributie-infrastructuur voor fossiele brandstoffen.

Duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) kunnen zowel synthetische als biobrandstoffen zijn en zijn de meest veelbelovende optie voor het koolstofvrij maken van de luchtvaart. Het IEA verwacht dat 15% van het totale brandstofverbruik in de luchtvaart SAF zal zijn tegen 2030 en 75% in 2050 – waarvan synthetische brandstoffen ongeveer 30% zouden dekken en kerosine op biobasis 45%.[66] In 2021 vestigde Nederland het wereldrecord voor het hosten van de eerste passagiersvlucht aangedreven door synthetische brandstoffen.[67] De Fischer-Tropsch synthetische paraffine kerosine (SPK) had in 2021 een SAF-marktaandeel van 28%, ter

63 'Field Test Leads to Launch of First Green Hydrogen Certificates in Europe', Port of Rotterdam, 2022, https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/field-test-leads-to-launch-of-first-green-hydrogen-certificates-in-europe.

64 Rachel Parkes, 'Commoditising Hydrogen | International Trading of Green Ammonia Could Begin as Soon as 2025: Trafigura', Recharge, 25 mei 2022, https://www.rechargenews.com/energy-transition/commoditising-hydrogen-international-trading-of-green-ammonia-could-begin-as-soon-as-2025-trafigura/2-1-1225219.

65 International Energy Agency, 'Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector', mei 2021, iea.li/nzeroadmap.

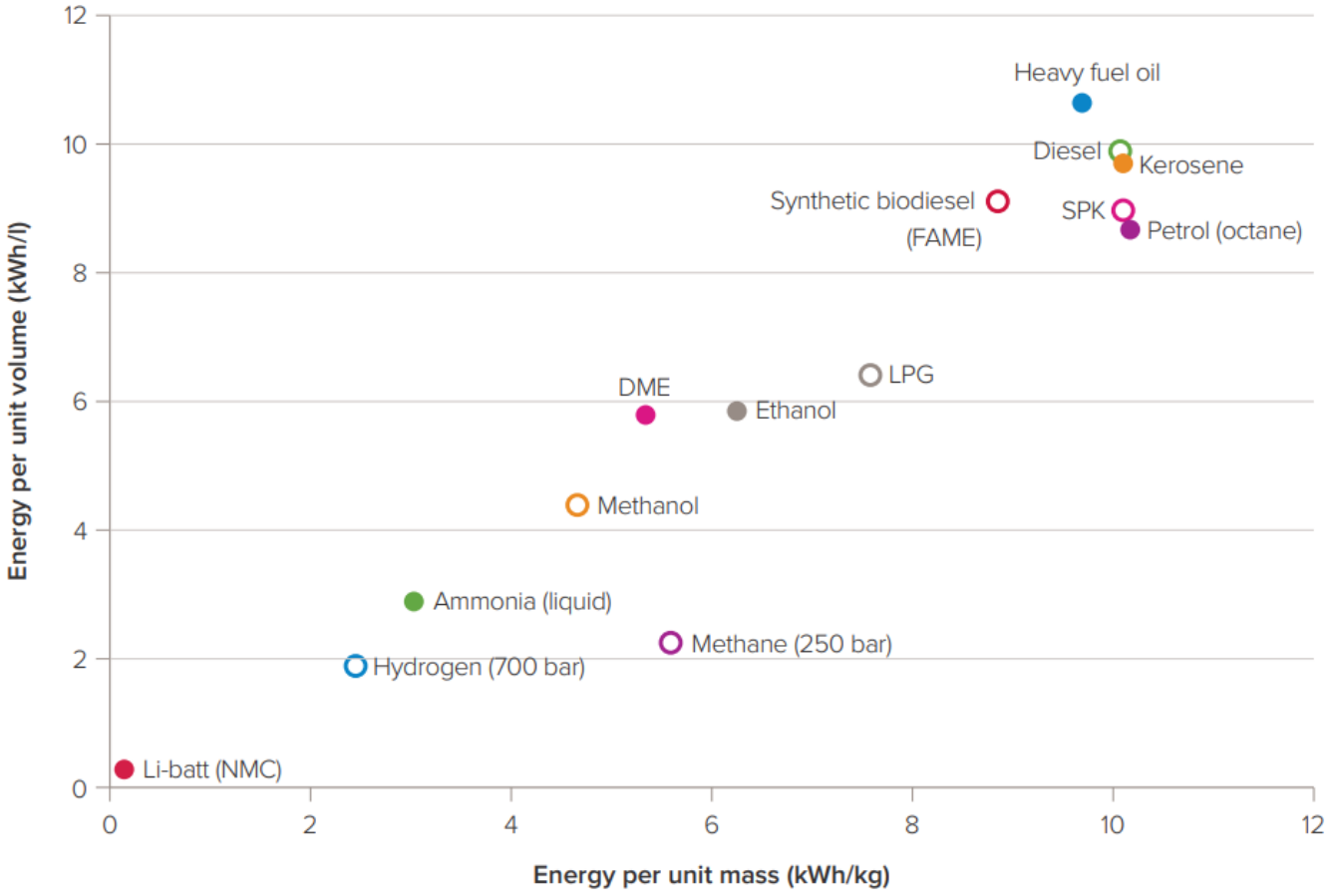
66 International Energy Agency, 136.

67 'World First in the Netherlands: First Passenger Flight Performed with Sustainable Synthetic Kerosene', Government of the Netherlands (Ministerie van Algemene Zaken, 8 februari 2021), https://www.government.nl/latest/news/2021/02/08/world-first-in-the-netherlands-first-passenger-flight-performed-with-sustainable-synthetic-kerosene.

waarde van $50 miljoen.[68] Dit is een veelbelovende brandstof, aangezien de energiedichtheid slechts marginaal lager is dan die van op fossiele brandstoffen gebaseerde kerosine, zoals te zien is in Figuur 12.

Tegen 2030 zal de wereldwijde SAF-markt naar verwachting $15 miljard bereiken, een stijging ten opzichte van $216 miljoen in 2021.[69] Deze samengestelde jaarlijkse groei (CAGR) van 60% wordt gestimuleerd door grootschalige overheidsambities om de luchtvaartsector koolstofvrij te maken en de efficiëntie van SAF te verhogen. De grootste marktgroei wordt verwacht in Noord-Amerika en Azië-Pacific als gevolg van toenemende passagiers van het luchtverkeer, SAF-mandaten en snelle infrastructurele ontwikkelingen in opkomende economieën. SAF's zullen waarschijnlijk een grote grondstoffenmarkt worden.[70]

Figuur 12. Energiedichtheid van verschillende energiebronnen[71]



68 'Sustainable Aviation Fuel Market Poised to Reach USD 14768.43 Million by 2030: The Brainy Insights', *Bloomberg.Com*, 11 juli 2022, https://www.bloomberg.com/press-releases/2022-07-11/sustainable-aviation-fuel-market-poised-to-reach-usd-14768-43-million-by-2030-the-brainy-insights.

69 'Sustainable Aviation Fuel Market Poised to Reach USD 14768.43 Million by 2030'.

70 'Sustainable Aviation Fuel Market Poised to Reach USD 14768.43 Million by 2030'.

71 The Royal Society, 'Sustainable synthetic carbon based fuels for transport', 2019, https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/synthetic-fuels/synthetic-fuels-briefing.pdf.

Groene ammoniak

Groene ammoniak wordt geproduceerd uit groene waterstof en stikstof via het Haber-Bosch proces. Naast het gebruik als meststof en grondstof in de chemische industrie, kan ammoniak ook worden gebruikt als een manier om energie te transporteren en op te slaan, en als transportbrandstof op zich. Vloeibare ammoniak heeft, net als methanol en andere brandstoffen op basis van waterstof, een lage energiedichtheid in vergelijking met de momenteel dominante scheepsbrandstof, zware stookolie (Figuur 12). Maar in tegenstelling tot synthetische brandstoffen is ammoniak een fossielvrije brandstof: bij de productie en het verbranden worden geen broeikasgasemissies geproduceerd.[72] MAN Energy Solutions ontwikkelt tegen 2024 een op ammoniak gebaseerde verbrandingsmotor voor zijn schepen, met de belofte om de uitstoot van broeikasgassen te elimineren.[73] Toch is ammoniak zeer corrosief en giftig, waarbij stikstofoxiden (NO_X) vrijkomen als er geen strenge maatregelen worden genomen.[74]

Net als synthetische brandstoffen is de productie van groene ammoniak afhankelijk van hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof, waardoor de prijs afhankelijk is van de beschikbaarheid van de energiebron en grondstoffen. Industriële productie kan ontstaan in regio's met overvloedige en goedkope groene stroom en waterstof. Stromen groene ammoniak zullen waarschijnlijk vanuit het Midden-Oosten, Latijns-Amerika en Afrika naar Oost-Azië en Europa reizen (Figuur 13). Groene ammoniak is veelbelovend in termen van commoditisering – grijze ammoniak voor meststoffen is al een veel verhandelde grondstof en de vooruitzichten om de scheepvaart koolstofvrij te maken met groene ammoniak zijn aanzienlijk.[75]

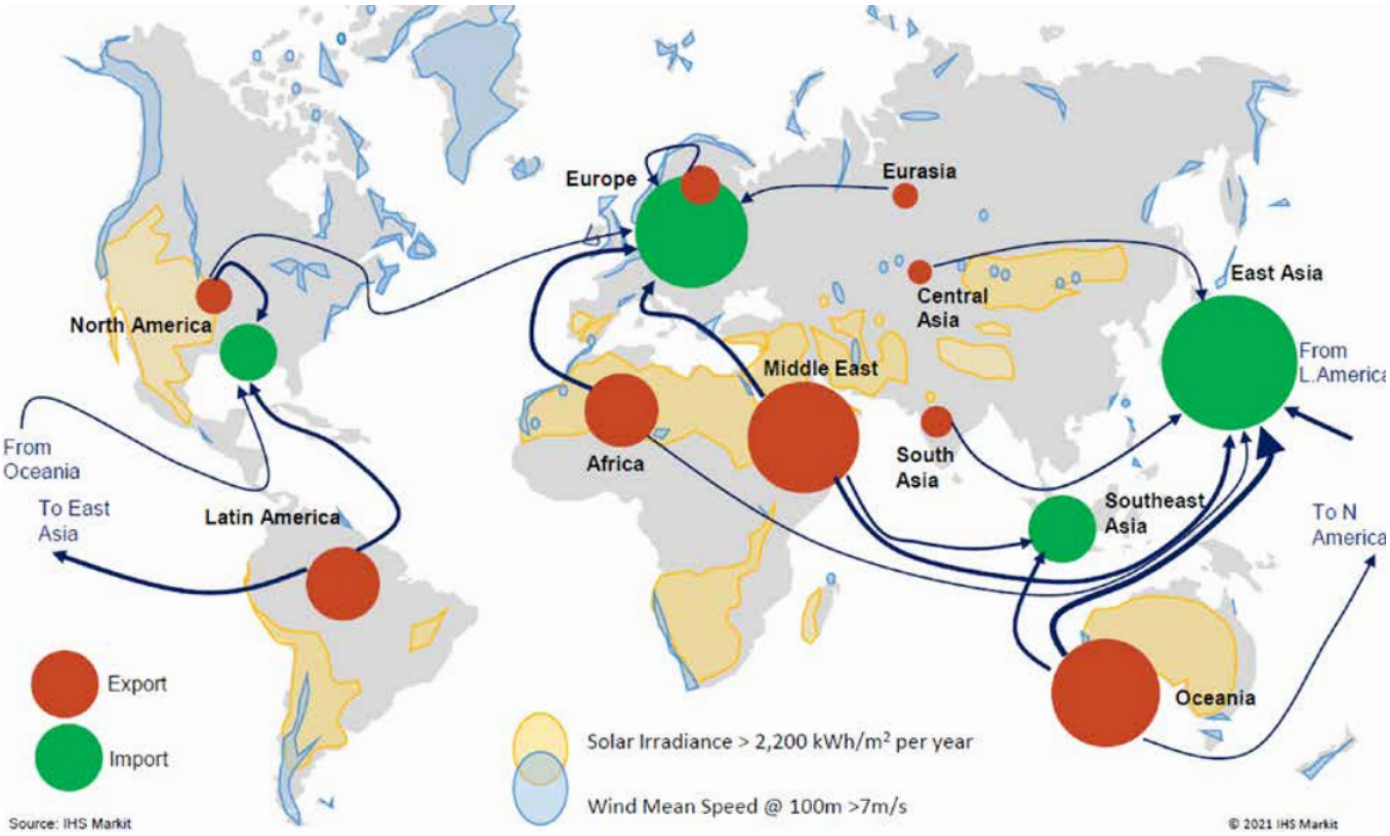
72 Nils Lindstrand, 'The Case for Two-Stroke Ammonia Engines', MAN Energy Solutions, geraadpleegd 16 september 2022, https://www.man-es.com/discover/two-stroke-ammonia-engine.

73 Carlos Gervasio Rodríguez e.a., 'Possibilities of Ammonia as Both Fuel and NOx Reductant in Marine Engines: A Numerical Study', *Journal of Marine Science and Engineering* 10, nr. 1 (januari 2022): 43, https://doi.org/10.3390/jmse10010043.

74 Rodríguez e.a.

75 Parkes, 'Commoditising Hydrogen | International Trading of Green Ammonia Could Begin as Soon as 2025'.

Figuur 13. Mogelijke handelsstromen voor groene ammoniak in 2040[76]



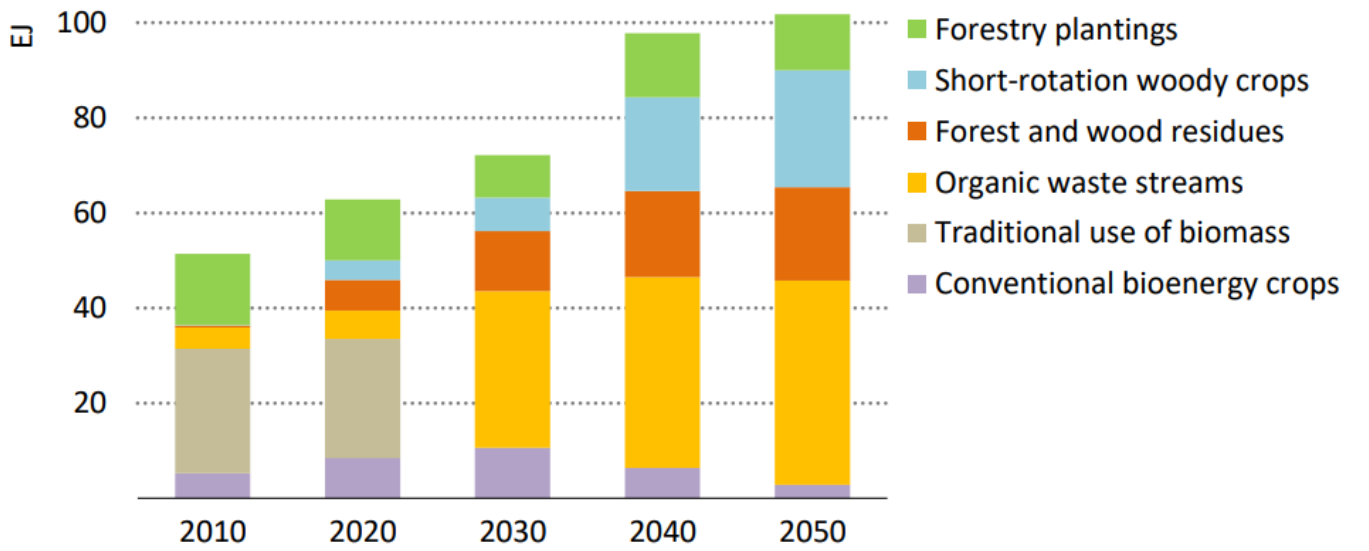
Afval

Recycling is een belangrijke pijler van de principes van de circulaire economie waar Europese overheden naar streven. Het winnen van secundaire grondstoffen uit afval kan het verbruik van primaire materialen en de met het productieproces gepaard gaande broeikasgasemissies aanzienlijk verminderen. Bovendien wordt afval (bijvoorbeeld gebruikte bakolie) de belangrijkste grondstof voor de productie van geavanceerde biobrandstoffen, die de conventionele soorten gemaakt van voedselgewassen en plantaardige oliën zullen vervangen, zoals te zien is in Figuur 14.[77]

76 'Global supply and demand trade flow of green ammonia', IHS Markit, 7 december 2021, https://ihsmarkit.com/research-analysis/global-supply-and-demand-trade-flow-of-green-ammonia.html.

77 International Energy Agency, 'Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector', 90.

Figuur 14. Wereldwijd aanbod van bio-energie per bron[78]



IEA. All rights reserved.

De wereldwijde afvalhandel is de afgelopen decennia aanzienlijk toegenomen en bereikte in 2019 een handelswaarde van $315 miljard.[79] Aangezien de EU nog niet in staat is haar afval te verwerken en secundaire materiaalstromen te ontwikkelen, is de EU een van de grootste afvalexporteurs ter wereld. De EU exporteert jaarlijks ongeveer 33 miljoen ton afval, wat neerkomt op 16% van de wereldwijde handel in afval.[80]

Vooral de handel in plastic afval is problematisch, dat voornamelijk wordt geëxporteerd naar Oost-Aziatische landen in plaats van verantwoord te worden behandeld en gerecycled binnen de EU. China is 's werelds grootste importeur van plastic afval, maar meer dan 70% hiervan werd verbrand, op stortplaatsen achtergelaten of verkeerd beheerd.[81] In 2017 heeft China een verbod ingesteld op de invoer van verschillende soorten plastic afval om de negatieve binnenlandse milieugevolgen te beperken.[82] Sindsdien zijn de handelsstromen van plastic afval drastisch verschoven en moesten ontwikkelde landen alternatieve bestemmingen van hun afval vinden. Zoals te zien is in Figuur 15, waren dat Maleisië, Vietnam en Hong Kong.

De EU verliest belangrijke grondstoffen voor secundaire materialen door de uitvoer van afval. Aangezien regeringen zich meer bewust zijn geworden van de negatieve gevolgen van het exporteren van hun afval in plaats van het te recyclen, heeft de EU een nieuwe wetgeving

78 Internationaal Energieagentschap, 'Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector', 2021, 91.

79 Henrique Pacini en Tze Ni Yeoh, 'Success of Circular Economy Hinges on Better Governance of "Waste Trade"', UNCTAD, 5 februari 2021, https://unctad.org/news/success-circular-economy-hinges-better-governance-waste-trade.

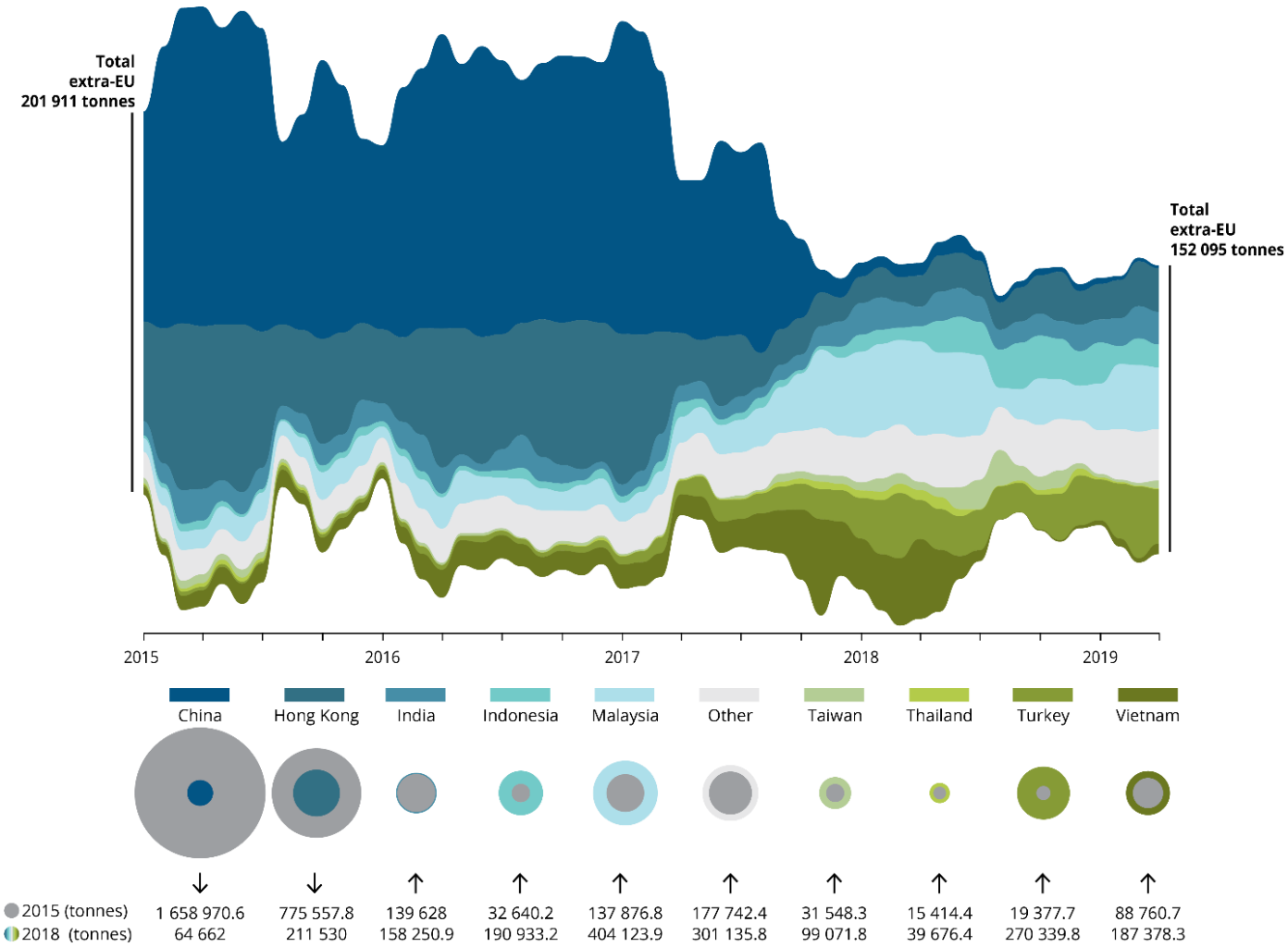
80 'Our Waste, Our Responsibility: Waste Shipments in a Clean and More Circular Economy' (European Commission, 2021), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0708&qid=1642757230360.

81 Zongguo Wen e.a., 'China's Plastic Import Ban Increases Prospects of Environmental Impact Mitigation of Plastic Waste Trade Flow Worldwide', *Nature Communications* 12, nr. 1 (18 januari 2021): 425, https://doi.org/10.1038/s41467-020-20741-9.

82 Wen e.a.

voorgesteld om deze uitdagingen aan te pakken. Het beperken en verwerken van afvalhandel in eigen land is waar het voorstel van de Europese Commissie op is gebaseerd, met als doel circulariteit te stimuleren, negatieve gevolgen van export te verzachten en illegale afvalhandel te stoppen.[83]

Figuur 15 Handel in kunststofafval buiten de EU-28 naar ontvangend land[84]



Zorgen zijn geuit over de onbedoelde negatieve gevolgen van een EU-verbod op de uitvoer van afval voor de wereldwijde recyclinginspanningen.[85] Het overschot en tekort van verschillende soorten afval konden niet langer in evenwicht worden gebracht op de

83 'Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Shipments of Waste and Amending Regulations (EU) No 1257/2013 and (EU) No 2020/1056', Pub. L. No. COM(2021) 709 (2021), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0709&qid=1642757230360.

84 'The Plastic Waste Trade in the Circular Economy', European Environment Agency, 2021, https://www.eea.europa.eu/publications/the-plastic-waste-trade-in.

85 Kira Taylor, 'New Restrictions on Waste Exports Risk Hindering Recycling in Europe, Industry Warns', Euractiv, 18 mei 2022, https://www.euractiv.com/section/circular-materials/news/new-restrictions-on-waste-exports-risk-hindering-recycling-in-europe-industry-warns/; 'Recycling Industry "Holds Its Breath" Ahead of EU Waste Shipment Recast', *Circular Online* (blog), 15 november 2021, https://www.circularonline.co.uk/news/recycling-industry-holds-its-breath-ahead-of-eu-waste-shipment-recast/.

wereldmarkt, wat leidde tot inefficiënties en een wereldwijde circulaire economie ontmoedigde. De Wereldhandelsorganisatie (WTO) is in 2020 een informele dialoog gestart over de handel in ecologisch duurzame kunststoffen met als doel de afvalhandel te stroomlijnen.

Het Commissievoorstel inzake afval zou nog steeds tegen 2024 in werking kunnen treden indien het wordt aanvaard door de Europese Raad en het Europees Parlement. Dit zal een negatief effect hebben op de wereldwijde handel in afval, die de komende jaren waarschijnlijk aanzienlijk zal afnemen.

Biomassa

Bio-energie is goed voor ongeveer 60 % van de opwekking van hernieuwbare energie in de EU, die 22% van de energiemix bereikte in 2020.[86] Houtige biomassa, waaronder houtpellets en houtverwerkingsresiduen, is de dominante bron van bio-energie, met meer dan 60% van het totaal in de EU. Na verloop van tijd werd houtachtige biomassa een belangrijke pijler van de EU-richtlijn hernieuwbare energie en Fit for 55-plannen. De EU is grotendeels zelfvoorzienend op het gebied van houtige biomassa, aangezien slechts 4% van het eindverbruik van elders werd ingevoerd. Ook de handel binnen de EU is minimaal. Biomassa wordt meestal omgezet in energie in hetzelfde EU-land waar het werd geproduceerd (92,8% vergeleken met 7,2% verhandeld tussen landen).[87]

De ontwikkeling van een internationale (of Europese) markt voor houtachtige biomassa is vooral afhankelijk van duurzaamheidsoverwegingen. De Milieucommissie van het Europees Parlement stemde in 2022 voor het beperken van de soorten biomassa die als duurzaam worden beschouwd en in aanmerking komen om de klimaatdoelstellingen te bereiken, het afschaffen van subsidies voor houtachtige biomassa en het stellen van een limiet aan de hoeveelheid die kan worden gebruikt voor bio-energie.[88] Zorgen werden geuit over de onduidelijke methode voor het tellen van emissies, waarbij niet naar behoren rekening werd gehouden met de positieve impact van bossen als natuurlijke koolstofputten, evenals met concurrentie op het gebied van landgebruik, met name wanneer de vraag zou toenemen.[89] Als zodanig zal de ontwikkeling van de handel in biomassa binnen de EU alleen toenemen als er strikte duurzaamheidskaders worden vastgesteld, zodat de negatieve gevolgen van het produceren en verbranden van houtachtige biomassa in binnen- en buitenland worden vermeden.[90]

86 'Share of energy from renewable sources', Eurostat, 2022, https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_ren&lang=en; European Commission en Joint Research Centre, 'Brief on Biomass for Energy in the European Union' (Publications Office, 2019), https://data.europa.eu/doi/10.2760/546943.

87 European Commission en Joint Research Centre, 'Brief on Biomass for Energy in the European Union', 2.

88 Kira Taylor en Valentina Romano, 'Campaigners Hail "historic Breakthrough" on Revised EU Biomass Rules', Euractiv, 20 mei 2022, https://www.euractiv.com/section/energy/news/campaigners-hail-historic-breakthrough-on-revised-eu-biomass-rules/.

89 S.P. Andersen, B Allen en G.C. Domingo, 'Biomass in the EU Green Deal: Towards Consensus on the Use of Biomass for EU Bioenergy' (Institute for European Environmental Policy, 2021), 1–3, https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/a14e272d-c8a7-48ab-89bc-31141693c4f6/Biomass%20in%20the%20EU%20Green%20Deal.pdf?v=63804370211.

90 Hans Martinus Junginger et al., 'The Future of Biomass and Bioenergy Deployment and Trade: A Synthesis of 15 Years IEA Bioenergy Task 40 on Sustainable Bioenergy Trade', *Biobrandstoffen, bioproducten en bioraffinage* 13, nr. 2 (2019): 257, https://doi.org/10.1002/bbb.1993.

Wat is er nodig om een energiehandelshub te zijn?

Ruwe olie en olieproducten worden het meest verhandeld ter wereld. Meer dan 65% van alle energiegerelateerde handel vindt plaats op de oliemarkt. ARA is een van de grootste handelsknooppunten voor vloeibare bulk ter wereld, evenals een belangrijke logistieke knoop, industrieel complex en bunkerhaven. Op basis van kenmerken van de oliemarkt wordt de locatie van energiehandelshubs bepaald door:

- **Grote regionale vraag** om de ontwikkeling van een concurrerende markt te stimuleren en schaalvoordelen te creëren.
- **Uitgebreide en efficiënte infrastructuur**, met grootschalige opslagcapaciteit, een verscheidenheid aan transportmiddelen (schip, binnenschip, pijpleiding, vrachtwagen, trein), een breed scala aan consumenten en efficiënte processen.
- **Optionaliteit** voor verschillende functies zoals handel, industrie, logistiek en bunkering, waardoor het kosten- en tijdsefficiënt is om in directe nabijheid te zijn.
- **Wetgeving en stimulansen van de overheid om** een veilig en aantrekkelijk investeringsklimaat te creëren en innovatie aan te moedigen.
- **Geografisch of technologisch voordeel,** waardoor het sneller en/of goedkoper wordt om producten van producenten naar consumenten te vervoeren.

In de toekomst kunnen olieproducten en aardgas belangrijk blijven in de internationale handel, vooral als de netto nulambities niet worden gehaald. In het komende decennium zal Europa nog steeds olieproducten en aardgas nodig hebben, maar de rol van ARA als handelshub kan in belang afnemen. Naarmate de olie- en gasconsumptie zich uit Europa verwijdert, zullen er handelshubs ontstaan in Oost-Azië en het Midden-Oosten. De sancties tegen Rusland en het vermogen van Europa om te herstellen van Russische olie zullen bepalen hoe snel de beweging naar Oost-Azië en het Midden-Oosten zal plaatsvinden.

In Europa zullen nieuwe producten leiden tot nieuwe markten, maar met andere kenmerken dan fossiele brandstoffen:

- De markten voor vloeibare bulk zullen niet langer de grootste zijn. **Kritieke grondstoffen zullen de meest verhandelde energiegrondstoffen zijn, ongeacht het scenario dat voorhanden is** vanwege hun belang in hernieuwbare energiebronnen en koolstofarme technologieën – wind- en zonne-energie, batterijen, elektromotoren, enz.
- **Nieuwe markten zullen worden gekenmerkt door gediversifieerde producten en nichemarkten, gebaseerd op de behoeften van de consument.** Waterstof en synthetische brandstoffen zijn er in een breed scala aan vormen, zoals vloeibare en gecomprimeerde waterstof, vloeibare organische waterstofdragers, ammoniak, methanol en duurzame vliegtuigbrandstoffen. Opkomende markten zullen in de eerste jaren vrij niche blijven, aangezien ze zullen beginnen als bilaterale gesloten overeenkomsten. Als zodanig zullen de behoeften van de eindgebruikers en de wetgeving de belangrijkste determinanten van de marktontwikkeling zijn.
- **Elk product heeft verschillende fysieke kenmerken en wettelijke kaders die de transport- en opslagkosten en de haalbaarheid ervan bepalen. Als zodanig worden nieuwe producten onderverdeeld in twee categorieën**:
  - **Regionale markten**: elektriciteit, gecomprimeerde waterstof, afval en biomassa
  - **Internationale markten**: ammoniak, synthetische brandstoffen en sommige soorten waterstof, met name vloeibare organische waterstofdragers.

Om een handelsknooppunt voor nieuwe producten te worden, is gerichte actie van zowel de publieke als de private sector vereist. De volgende maatregelen zouden Nederland en de ARA-regio helpen hun concurrentiepositie als handelsknooppunt voor nieuwe producten te versterken.

- **Combineer klimaatdoelen met een sterke industriële strategie** om investeringen aan te trekken en het concurrentievermogen van Europese landen te behouden.
- **Stel concrete eisen aan de consumptie van nieuwe producten** om het creëren van een bevoorradingsbasis aan te moedigen.
- **Investeer in de industriële transitie en in het aanpassen van de infrastructuur** om momentum op te bouwen en first movers wereldwijd voordeel te garanderen.
- **Ontwikkel een duidelijk wetgevingskader voor nieuwe producten** om investeringen te de-riskeren en de ontwikkeling van toeleveringsketens te versnellen.
- **Coördineren van investeringen en aanbestedingen voor projecten in de waardeketens van nieuwe producten** – inclusief de productie, het transport, de opslag, de distributie en het verbruik – om de ontwikkeling van schaalvoordelen te versnellen en de kosten te verlagen.

The Hague Centre
for Strategic Studies

HCSS
Lange Voorhout 1
2514 EA Hague

Follow us on social media:
@hcssnl

The Hague Centre for Strategic Studies
Email: info@hcss.nl
Website: www.hcss.nl