



Verwerking van kritieke grondstoffen in Nederland

Naar een plan van aanpak

TNO 2024 R11962 – September 2024

Verwerking van kritieke grondstoffen in Nederland

Naar een plan van aanpak

Auteurs	Ton Bastein (TNO), Elmer Rietveld (TNO), Ivan Vera Concha (TNO), Amrish Ritoe (NumberThree)
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	
Rapporttekst	
Bijlagen	
Aantal pagina's	93 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	Ministerie van Economische Zaken
Projectnaam	NMO 2024 Kritieke Grondstoffen
Projectnummer	060.59331

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Samenvatting

Dit rapport gaat in op de globale, Europese en Nederlandse situatie met betrekking tot de capaciteit om kritieke en strategische grondstoffen te verwerken¹ en op de maatregelen die genomen zouden kunnen worden om de bestaande situatie rond de verwerkingsindustrie te veranderen.

Context: zorgen om strategische autonomie leiden tot beleidsinspanningen rond grondstoffen

Internationale ontwikkelingen (COVID, Russische agressie, Chinees-Amerikaanse handelsconflicten) hebben het bewustzijn over de Europese en dus ook Nederlandse afhankelijkheid van internationale waardeketens enorm versterkt. Maatregelen om de Europese strategische autonomie te versterken zijn onderdeel geworden van de politieke agenda in de EU en in Nederland. Deze maatregelen behelzen ook de beschikbaarheid van grondstoffen en verwerkte grondstoffen als basismateriaal voor de Europese economie. Om de afhankelijkheden op dit terrein te verminderen is in Europa de Critical Raw Materials Act in het leven geroepen. Deze CRMA roept op tot het verhogen van de mate waarin Europa zelfvoorzienend is voor een aantal zogenaamde strategische grondstoffen ('Strategic Raw Materials; SRMs) en voor de verwerking van die grondstoffen. De CRMA stelt als streefwaarde voor deze laatste categorie dat Europa voor 40% in zijn eigen behoefte aan verwerkte SRMs zou moeten voorzien. Ook in de Nationale Grondstoffenstrategie wordt ingezet op het verhogen van de leveringszekerheid van verwerkte grondstoffen.

Op basis van deze documenten en moties heeft de Nederlandse overheid de behoefte om de specifiek Nederlandse inzet met betrekking tot deze ambitie te kunnen analyseren en dat in een plan van aanpak te presenteren.

Deze verkenning heeft als doel om overwegingen en randvoorwaarden mee te geven ten behoeve van het opstellen van zo'n plan van aanpak gericht op het ontwikkelen of behouden van de verwerkingsindustrie in Nederland. Daarbij staan we stil bij de historische ontwikkelingen rond grondstofverwerking in de wereld, de EU en Nederland, bij issues waar bestaande partijen tegenaan lopen en bij de overwegingen die investeerders hanteren bij hun beslissingen om vervolgens tot een aantal aanbevelingen en randvoorwaarden te komen gegeven de wens van de overheid om deze sector te ondersteunen.

Historisch en globaal perspectief: de verwerkingsindustrie in Europa heeft het moeilijk

De concentratie van de verwerkingscapaciteit van veel strategische materialen is vaak de bottleneck en in veel gevallen is China het land waarin die verwerking zich concentreert. Dat niet alleen, die concentratie is door bewust en consistent ingezet beleid ook stelselmatig gegroeid. Mede als gevolg van deze concurrentie, een ontbrekend beleidskader en ook vanwege de hoge energiekosten voor Europese verwerkers van SRMs heeft de Europese

¹ In de CRMA wordt de volgende definitie gegeven van het begrip 'verwerking': "alle fysische, chemische en biologische processen om een grondstof van erts, mineralen, plantaardige producten of afvalstoffen om te zetten in zuivere metalen, legeringen of een andere economisch bruikbare vorm, met inbegrip van het verrijken, scheiden, smelten en raffineren van metaal, en met uitzondering van metaalbewerking en verdere verwerking tot halffabricaten en eindproducten".

verwerkingsindustrie het de afgelopen decennia moeilijk gehad en is de capaciteit in het algemeen afgenomen. Het rapport illustreert dat aan de hand van beschrijvingen van de Europese aluminium-, nikkel-, koper-, lithium- en zinkindustrie.

Voor de Nederlandse verwerkingsindustrie geldt hetzelfde

In Nederland zijn weinig industriële activiteiten gericht op de verwerking van grondstoffen, laat staan van strategische grondstoffen. En daarbij staat het concurrentievermogen van de bestaande Nederlandse verwerkingsindustrie ook nog eens onder druk, bijvoorbeeld door de relatief (ten opzichte van het buitenland) ongunstige energieprijzen voor grootgebruikers en een in het algemeen als niet gunstig omschreven vestigingsklimaat. Actief overheidsbeleid is een voorwaarde om aan deze door de bestaande marktverhoudingen ingegeven situatie verandering te brengen.

Actief overheidsbeleid moet het perspectief van de investeerder begrijpen

Als de Nederlandse regering de intentie heeft om beleid te ontwerpen dat kan leiden tot een concurrentiepositie ten opzichte van Oost-Azië en de VS, moet Nederland beginnen met het begrijpen van de omstandigheden waaronder investeringen kunnen worden gedaan. Begrijpen hoe een aantrekkelijk speelveld gecreëerd kan worden is van cruciaal belang. Het rapport werkt de volgende aspecten t.b.v. een dergelijk speelveld uit:

1. toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren;
2. het veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs;
3. ondersteuning die EU-spelers in staat stelt effectief te concurreren met niet-EU-spelers bij het veiligstellen van grondstoffen onder langetermijnleveringscontracten;
4. een duidelijke en consistente (beleids)omgeving;
5. toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte;
6. beschikbaarheid van geschoolde arbeidskrachten.

Een plan van aanpak voor het versterken van de positie van de verwerkingsindustrie in Nederland

Gerangschikt naar deze zes aspecten die voor de investeerder relevant zijn besluit dit rapport met een gesuggereerd concreet Plan van Aanpak. Elementen in dit Plan van Aanpak zijn (in het kort):

- Ten behoeve van het bieden van toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren:
 - Verkrijg duidelijkheid over staatssteunkaders al dan niet in relatie tot aanwijzing voor Strategic projects in het kader van de CRMA.
 - Zorg voor een integraal overzicht van en inzicht in bestaande EU-fondsen en daarmee verbonden voorwaarden.
 - Coördineer de financiële instrumenten die de nationale overheid (nu al) ter beschikking staan.
 - Zorg voor inzicht in de aard van de mogelijke investeringen en het risico-dragend karakter ervan.
- Ten behoeve van het veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs:
 - Zet in op sterke coördinatie binnen de EU en draag bij aan investeringen die afgestemd zijn op mogelijke comparatieve voordelen van andere EU-lidstaten.
 - Zorg voor match-making tussen producenten en afnemers.

- Stimuleer standaardisatie en normalisatie van verwerkte materialen.
- Ten behoeve van het zekerstellen van toegang tot CRMs:
 - Breng bovenstroom leveringsketens volledig in kaart.
 - Draag bij aan internationale coördinatie bij investeringen in derde landen.
 - Ondersteun buitenlandse investeerders op het vlak van juridische procedures.
- Ten behoeve van het bieden van een consistente beleidsomgeving:
 - Concretiseer positie van de metaalverwerkingsindustrie in industriebeleid.
 - Bewaak consistentie met betrekking tot milieuregelgeving en energiebeleid.
- Ten behoeve van het bieden van toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte:
 - Inventariseer de mogelijkheden van zogeheten brownfield-ontwikkelingen voor investeringen in de verwerkingsindustrie.
 - Inventariseer de mogelijke 'bottlenecks' in de energievoorziening.
- Ten behoeve van het beschikbaar hebben van Human Resources en ondersteunen van ondernemerschap:
 - Ontwikkel en benadruk sterktes van de Nederlandse economie die relevant zijn voor metaalverwerking (process engineering, machinebouw, afvalbeheer en -verwerking, voorraadvorming en logistiek, bieden van pilot plants voor start-ups).
 - Coördineer de activiteiten van de belangrijkste partijen waar mogelijke initiatieven (uit binnenland en buitenland) omtrent het investeren in verwerkingscapaciteit binnen kunnen komen.
 - Stimuleer het opleiden van voldoende en voldoende gekwalificeerde 'human resources'.
 - Bewaak de rol van de verwerkingsindustrie in innovatiebeleid.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Een plan van aanpak voor verwerking van kritieke grondstoffen: introductie en scope	7
1.1 Achtergrond: Europees en Nederlands beleid rond geraffineerde metalen en mineralen	7
1.2 Hoe ambitieus is de CRMA rond verwerking van CRMs en SRMs?	9
1.3 Scope: waar zou een Nederlands plan van aanpak zich op moeten richten?	10
2 Globale en Europese strategie rondom verwerkingscapaciteit	14
2.1 Concentratie van verwerkingscapaciteit vaak groter dan die van mijnbouw	14
2.2 De rol van China in verwerking van SRMs is sterk toegenomen	17
2.3 Beleidsreactie VS en EU lidstaten	21
3 Ontwikkelingen in de Europese verwerkingsindustrie	25
3.1 Non-ferro metaalverwerking in beeld	25
3.1.1 Verwerking van zink	25
3.1.2 Verwerking van aluminium	29
3.1.3 Verwerking van koper	32
3.1.4 Verwerking van nikkel	36
3.1.5 Verwerking van lithium	39
3.2 Verwerking van overige SRM in Europa	43
3.3 Belangrijkste bevindingen	44
4 Verwerking van metalen en industriële mineralen in Nederland	46
4.1 Welke bedrijven zijn in Nederland actief in de verwerking van abiotische grondstoffen?	46
4.2 Advancing European Mineral Security: observaties van de industrie in recent HCSS-rapport	48
4.3 Ervaringen van Nederlandse verwerkingsbedrijven: de impact van energieprijzen	49
5 Randvoorwaarden voor het creëren van kansen voor Nederland: een industrie- en investeerdersperspectief	57
6 Een Plan van Aanpak voor verwerking van metalen en mineralen in Nederland: conclusies en aanbevelingen	73
6.1 Metaalverwerking in Nederland moet van ver komen	73
6.2 Plan van Aanpak op basis van randvoorwaarden voor investeerders	74
6.2.1 Toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren	74
6.2.2 Veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs	76
6.2.3 Zekerstellen van toegang tot CRMs	77
6.2.4 Consistente beleidsomgeving	77
6.2.5 Toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte	78
6.2.6 Human Resources en ondernemerschap	78
Bijlagen	
Bijlage A: Overzicht CRMs en SRMs	82
Bijlage B: Overzicht Nederlandse verwerkingsbedrijven	84
Bijlage C: Beoordeling Strategic Projects in meer detail	89
Bijlage D: Omgevingsvergunning in het kort	92

1 Een plan van aanpak voor verwerking van kritieke grondstoffen: introductie en scope

1.1 Achtergrond: Europees en Nederlands beleid rond geraffineerde metalen en mineralen

De zorgen over de kwetsbaarheid van de Europese en Nederlandse economie en industrie zijn in recente jaren flink gestegen. Dit heeft in Nederland geleid tot het opstellen van de Nationale Grondstoffenstrategie (NGS) en in Europa onder andere tot het opstellen van de Critical Raw Materials Act (CRMA). Zoals de namen van deze documenten doen vermoeden staat de leveringszekerheid van (kritieke) grondstoffen centraal (voor een overzicht van kritieke ('CRM') en strategische ('SRM') grondstoffen, zie bijlage 1). De eerste stappen ná de winning van metaalertsen en mineralen tot voor verdere industriële applicatie geschikte metalen, mineralen en materialen wordt verwerking genoemd. De focus van dit rapport ligt op die verdere stappen in de toeleveringsketen. Hoewel een globaal en Europees beeld van de status-quo wordt geschetst, ligt de focus op de situatie in Nederland.

De CRMA is een verordening die is opgesteld met als oogmerk de afhankelijkheid in Europa van landen te verminderen met een bestuur dat sterk afwijkt van de EU. Dit wordt bereikt door in te zetten op vergroting van de capaciteit voor winning en verwerking van strategische en kritieke grondstoffen (mede door het ontwikkelen en/of vergroten van recyclingcapaciteit) en door de onderliggende informatiestructuur aanzienlijk te verbeteren. In het algemeen wordt gestuurd op het vermijden van ongewenste productieconcentraties c.q. monopolies uit bepaalde jurisdicties. De CRMA benoemt enkele 'benchmarks' op deze terreinen die tot het gewenste doel moeten leiden²:

"De Commissie en de lidstaten versterken de verschillende stadia van de strategische grondstoffenwaardeketen (...) om ervoor te zorgen dat de capaciteiten van de Unie voor elke strategische grondstof uiterlijk in 2030 aanzienlijk zijn toegenomen, zodat de gehele capaciteit van de Unie de volgende benchmarks benadert of haalt:

- *Met de verwerkingscapaciteit van de Unie, met inbegrip van de capaciteit voor alle tussenstappen van de verwerking, kan ten minste 40 % van het jaarlijkse verbruik van strategische grondstoffen van de Unie worden geproduceerd.*

² Nederlandse tekst van de CRMA: 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

- *Met de recyclingcapaciteit van de Unie, met inbegrip van de capaciteit voor alle tussenstappen van de recycling, kan ten minste 25 % van het jaarlijkse verbruik van strategische grondstoffen in de Unie worden geproduceerd en kunnen van elke strategische grondstof steeds aanzienlijkere hoeveelheden worden gerecycled uit afval”.*

Ook de Nationale GrondstoffenStrategie (NGS) noemt het stimuleren van duurzame verwerking (‘raffinage’) van kritieke grondstoffen als één van de doelstellingen: zo zal het kabinet inzetten op “Inbedding van de grondstoffenstrategie als strategische kans in het industriebeleid, door een verkenning van voor- en nadelen van raffinagecapaciteit in Nederland”.

Deze oproep wordt nog eens versterkt door een Kamermotie van de leden Erkens en Boucke (VVD) van 25 mei 2023³ waarin de Kamer “*de regering verzoekt om op korte termijn een plan van aanpak te maken om de verwerking van grondstoffen die cruciaal zijn voor de energietransitie naar Nederland te halen*”.

Op basis van deze documenten en moties heeft de Nederlandse overheid de behoefte om de specifiek Nederlandse inzet met betrekking tot deze ambitie te kunnen analyseren en dat in een plan van aanpak te presenteren. Een specifieke inzet in Nederland kan gebaseerd zijn op reeds bestaande industriële waardeketens en aanwezige kapitaalgoederen, kennis en infrastructuur, maar ook op eventueel nieuwe initiatieven en waardeketens.

Bestaande beleidsnotities (naast de NGS) geven vooralsnog weinig houvast voor zo’n plan van aanpak. In de industriebrief⁴ van juli 2022 wordt ingezet op een Sterke Industriële Basis. De vier pijlers van de brief benadrukken innovatie, duurzaamheid, de noodzaak voor meer human capital en het belang van de internationale concurrentiepositie. Maar over sectoren zoals basismetaal en chemie wordt slechts kort benoemd dat ze een breed scala aan producten leveren en een bovenmatig ruimtegebruik hebben.

De kamerbrief over strategische autonomie⁵ uit 2022 spreekt over het versterken van de Nederlandse en Europese industrie door publieke middelen beschikbaar te stellen voor Important Projects of Common European Interests (IPCEI). Naast het Nationaal Groeifonds wordt dit middel als mogelijke financieringsbron gezien. Omvang en richting van investeringen worden niet genoemd, noch over de positie van industriële sectoren die betrokken zijn bij basismetaal of verwerkingsprocessen.

Deze verkenning heeft als doel om overwegingen en randvoorwaarden mee te geven ten behoeve van het opstellen van een plan van aanpak gericht op het ontwikkelen of behouden van de verwerkingsindustrie in Nederland. Daarbij staan we stil bij de historische ontwikkelingen rond grondstofverwerking in de wereld, de EU en Nederland, bij issues waar bestaande partijen tegenaan lopen en bij de overwegingen die investeerders hanteren bij hun beslissingen.

³ Kamermotie nr.184 toegevoegd aan dossier 29826 - Industriebeleid

⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/07/08/het-verschil-maken-met-strategisch-en-groen-industriebeleid>

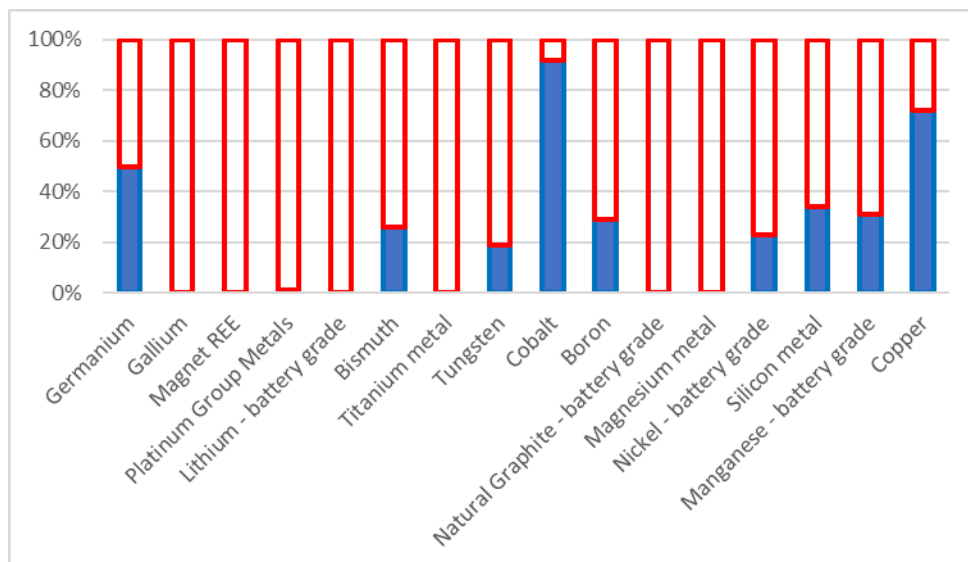
⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/11/08/kamerbrief-inzake-open-strategische-autonomie>

1.2 Hoe ambitieus is de CRMA rond verwerking van CRMs en SRMs?

De situatie rond de verwerking van kritieke en strategische grondstoffen in de EU (op basis van gegevens van de JRC) wordt weergegeven in Figuur 1.1⁶.

Wanneer we naar deze gegevens kijken, halen alleen koper, kobalt en germanium nu al de benchmark van 40%. Voor de (bewerkte) grondstoffen bismut, boor, nikkel, silicium-metaal en mangaan is ook al een zekere Europese verwerkingscapaciteit beschikbaar. Voor de overige grondstoffen lijkt nu geen verwerkingscapaciteit te bestaan. De ambities van de benchmark om een aandeel van 40% te bereiken in 2030 zijn daarmee verschillend in karakter voor elk van de strategische grondstoffen.

Artikel 2 van de CRMA stelt echter de volgende definitie van verwerkingscapaciteit: “*verwerkingscapaciteit van de Unie: geheel van de maximale jaarlijkse productievolumes in de Unie voor de verwerking van strategische grondstoffen*”. In de (huidige) CRMA wordt de benchmark dus gebaseerd op de totale, geaggregeerde behoefte van (verwerkt) strategische grondstoffen, en niet op de behoefte per grondstof⁷.

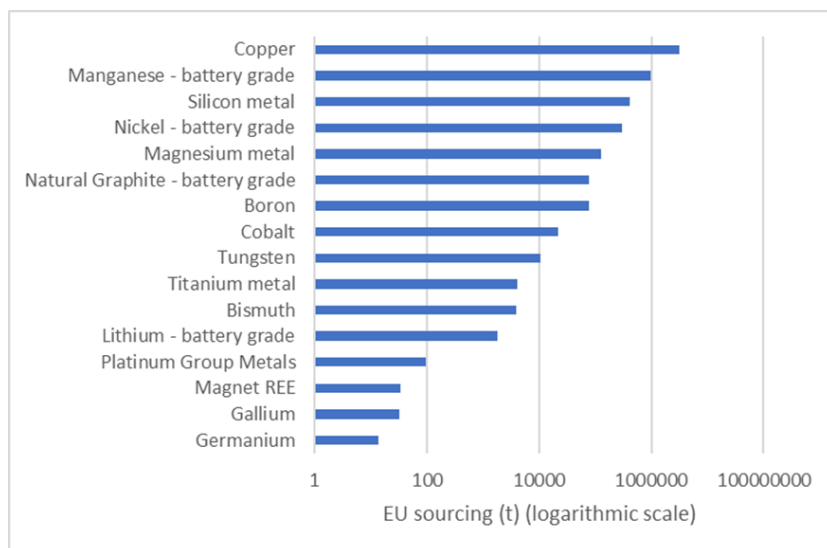


Figuur 1.1: Verwerkingscapaciteit in de EU als deel van de eigen consumptie (bron: EC)

Op dit moment blijkt de verwerkingscapaciteit van koper al zo groot dat daarmee de huidige geaggregeerde verwerkingscapaciteit (dus voor alle SRMs samen) al 55% van de EU-behoefte aan bewerkte metalen dekt. Daarmee zou de benchmark op geaggregeerd niveau al behaald zijn.

⁶<https://www.reuters.com/markets/commodities/eu-sets-critical-mineral-goals-faces-struggle-hit-them-2023-12-18/>

⁷ In een toekomstige herziening van de CRMA wordt de mogelijkheid open gehouden een differentiatie van de ambities per SRM op te nemen (persoonlijke communicatie Ministerie van EZ).



Figuur 1.2: Totale EU-behoefte aan geraffineerde SRMs (bron: EC)

Voor het vergroten van de verwerkingscapaciteit zijn de interventies die expliciet genoemd worden in de CRMA dezelfde als die voor het laten groeien van de mijnbouwactiviteiten namelijk:

- het vereenvoudigen van vergunningsprocedures;
- het verlenen van de status ‘Strategic Projects’ aan geselecteerde strategische relevante projecten om projectfinanciering, vanuit publieke en private investeerders, eenvoudiger te maken;
- het verlagen van de drempel voor het verlenen van staatssteun, niet alleen in financiële vorm maar ook door bijvoorbeeld ondersteuning te bieden bij het bij elkaar brengen van verwerkers en afnemers. Deze matchmaking zou de projectfinanciering van nieuwe projecten ten goede moeten komen.

Als we ervan uitgaan dat de huidige staat van de EU-verwerkingsindustrie een resultaat is van de heersende marktomstandigheden (met inbegrip van bijvoorbeeld een Chinese invloed op die marktomstandigheden), dan zal een CRMA eraan moeten bijdragen die marktomstandigheden zodanig te veranderen dat bestaande bedrijven overleven en kunnen groeien en nieuwe bedrijven zich in de EU zullen vestigen. Of de huidige maatregelen die in de CRMA als verordening worden opgenomen voldoende in staat zullen zijn die marktomstandigheden inderdaad ten gunste van de verwerkingsindustrie (ook in het licht van later te bespreken Amerikaanse maatregelen) zal de toekomst moeten uitwijzen.

1.3 Scope: waar zou een Nederlands plan van aanpak zich op moeten richten?

De benchmarks met betrekking tot de verwerking van SRMs in de EU zijn gebaseerd op de definitie die in de CRMA is gegeven van het begrip ‘verwerking’⁸: “*alle fysische, chemische en*

⁸ CRM Act, artikel 2; de Engelse tekst luidt: “*‘processing’ means all physical, chemical and biological processes involved in the transformation of a raw material from ores, minerals, plant products or waste into pure metals, alloys or other economically usable forms, including beneficiation, separation, smelting and refining, and excluding metal working and further transformation into intermediate and final goods*”

biologische processen om een grondstof van ertsen, mineralen, plantaardige producten of afvalstoffen om te zetten in zuivere metalen, legeringen of een andere economisch bruikbare vorm, met inbegrip van het verrijken, scheiden, smelten en raffineren van metaal, en met uitzondering van metaalbewerking en verdere verwerking tot halffabricaten en eindproducten”.

In termen van economische sectoraanduiding worden hiermee delen van de basismetaleen (SBI24) en enkele kleine delen van de chemie (SBI 20) bedoeld. Werkzaamheden zoals metaalafwerking, thermische en oppervlaktebehandelingen, trekken van veren, smeden, snijden & trekken, schroefsnijden of het maken van industriële bevestigingsmiddelen vallen buiten de definitie.

Voor de Nederlandse situatie en een Nederlands plan van aanpak lijkt deze scope (te) smal. In deze verkenning zullen we daarom ook aandacht besteden aan enkele niet-kritieke en niet-strategische grondstoffen zoals zink, ijzer en aluminium. Deze metalen zijn indirect wel relevant. Grote bedrijven in Nederland als Tata Steel en Nyrstar bijvoorbeeld zijn de voor Nederland grootste verwerkers van grondstoffen tot respectievelijk staal en zink, beide grondstoffen die niet op de SRM-lijst staan. Op de eerste plaats bezitten deze bedrijven de competenties die nodig zijn om verwerking te kunnen uitvoeren. Ze dragen daarmee bij aan een kennisinfrastructuur die nodig is om überhaupt te kunnen werken aan vergroten van verwerkingscapaciteit, ook van andere grondstoffen. Op de tweede plaats bevatten deze metaalstromen potentieel bijproducten (zoals vanadium in ijzererts of germanium in zinkerts) die nu niet geëxtraheerd en verwerkt worden maar wel deel uitmaken van de EU-lijst SRMs. Op de derde plaats zijn de ervaringen van deze bedrijven mogelijk illustratief voor wat andere (eventueel nog niet hier gevestigde) bedrijven zullen ondervinden van de randvoorwaarden voor vestiging in Nederland.

Naast de verwerking van metalen, zullen ook industriële mineralen onderdeel kunnen zijn van een op Nederland gericht plan van aanpak. Deze mineralen ondergaan minder ingrijpende bewerkingen en maken ook geen deel uit van de SRM-lijst, maar zowel het gebruik in Nederland als de rol van Nederland in de wereldhandel van op specificatie gebrachte industriële mineralen zouden aanleiding moeten zijn voor aandacht voor dit deel van de sector in een op te stellen plan van aanpak.

Naast de industriële verwerking van grondstoffen tot mineralen en metalen, beschouwt de CRMA recycling van (zowel industriële als consumenten-) afvalstromen ook als een mogelijke bijdrage aan de verwerkingscapaciteit. Procestechnisch gezien vertoont de verwerking van ertsen tot metalen en de verwerking van reststromen via recycling grote overeenkomsten (zie bijvoorbeeld het productenpakket van een grote metaalproducent en recycler als Aurubis⁹). Voor Nederland is dit relevant, omdat hier mogelijk een grotere rol voor Nederland is weggelegd als bronland. Nederland is als welvarend en dichtbevolkt land met een goed ontwikkeld inzamelings- en verwerkingssysteem een potentiële leverancier van secundair geproduceerde strategische grondstoffen. Dat betekent niet per se dat daadwerkelijke recycling ook hier dient plaats te vinden, maar wel dat een Plan van Aanpak stil zou moeten staan bij de vergroting van de rol van Nederland in het extraheren van SRMs en CRMs uit end-of-life-materiaal.

⁹ <https://www.aurubis.com/en/products>

VERWERKEN VAN METAALERTSEN: REEDS LANG BESTAANDE PROCESSEN

De meeste metaalverwerkingsprocessen bestaan al geruime tijd: in onderstaande tabel staat een aantal processen opgenomen die al tussen het einde van de 19e eeuw en halverwege de 20e eeuw zijn vastgelegd. Dit illustreert dat de metaalverwerking een sector is waarin relevante techniek ver ontwikkeld is maar daarmee ook minder dynamisch dan bijvoorbeeld batterijtechnologie. Kenmerkend is bovendien dat deze processen in het algemeen energie-intensief zijn en een grote CO₂-uitstoot kennen en daarmee illustratief voor een periode waarin dat niet als belemmerend werd ervaren.

Element	Naam	Oorsprong	Omschrijving
Nikkel	Mond-proces	1890	Nikkeloxiden worden omgezet in nikkelcarbonyl met behulp van koolmonoxide en vervolgens afgebroken tot zuiver nikkel
Nikkel	Matsmelten gevolgd door omzetten	Ca. 1895	Sulfide-ertsen worden gesmolten tot een matte, die vervolgens in een oven wordt omgezet tot een hoogwaardig nikkelproduct.
Zink	Roasten gevolgd door uitlogen en elektrolyse	1916	Zinksulfide wordt geroosterd tot zinkoxide, uitgeloozd met zwavelzuur en vervolgens geëlektrolyseerd tot zuiver zink
Zink	Waelz-proces	Ca. 1888	Winnen van zink en andere metalen met een relatief laag kookpunt uit metallurgisch afval (meestal EAF-rookgas) en andere gerecyclede materialen met behulp van een roterende oven (waelz-oven).
Alumina	Bayer-proces	1888	Bauxieterts wordt geloozd in natriumhydroxide, dat alumina van de onzuiverheden scheidt, vervolgens neergeslagen om aluminiumhydroxide te vormen en gecalcineerd tot alumina
Aluminium	Hall-Héroult-proces	1886	Alumina (verkregen van bauxiet na Bayer proces) wordt opgelost in gesmolten cryoliet en elektrolytisch gereduceerd om aluminium te produceren
Koper	Footh Flotation gevolgd door smelten en elektroraffinage	Ca. 1902	Sulfide-ertsen worden geconcentreerd met behulp van flotatie, vervolgens gesmolten en elektrolytisch geraffineerd om zuiver koper te produceren.
Koper	SX-EW (Solvent Extraction-Electrowinning) Proces	Ca. 1964	Gebruikt voor oxide-ertsen; koper wordt uitgeloozd met zuur, geëxtraheerd met een organisch oplosmiddel en vervolgens geplaatd via elektrowinning
Lithium	Lithiumcarbonaat Proces	Ca. 1952	Spodumeen wordt geroosterd, uitgeloozd met zuur en verwerkt om lithiumcarbonaat te produceren.

Lithium	Lithiumpekkel extractie	Ca. 1962	Lithiumrijke pekkel wordt geconcentreerd door middel van zonneverdamming en vervolgens verwerkt om lithiumcarbonaat of lithiumhydroxide te produceren.
Magnesium	Pidgeon Proces	1941	Dolomiet wordt gereduceerd met ferrosilicium in een vacuümoven om magnesium te produceren
Magnesium	Elektrolytisch proces	Ca. 1908	Magnesiumchloride wordt geëlektrolyseerd in gesmolten zout om magnesiummetaal te produceren.
Titanium	Kroll proces	1940	Titaniumtetrachloride (TiCl_4) wordt gereduceerd met magnesium om titaniummetaal te produceren.
Titanium	Hunter-proces	1910	Titaniumtetrachloride wordt gereduceerd met natrium om zuiver titanium te produceren, een oudere methode die thans grotendeels is vervangen door het Kroll-proces
Wolfraam	Waterstofreductie van wolfraamoxide	1900	Wolframoxide wordt gereduceerd met waterstof om pure wolfraam te produceren
Wolfraam	Aluminothermische reductie	1920	Wolframoxide wordt gereduceerd met aluminiumpoeder in een thermietreactie om metallisch wolfraam te produceren
Boor	Reductie van booroxide met magnesium	Ca. 1906	Booroxide wordt gereduceerd met magnesium om amorf boor te produceren
Boor	Elektrolyse van gesmolten boraten	Ca. 1932	Boraten worden bij hoge temperaturen geëlektrolyseerd om elementair boor te produceren
Mangaan	Elektrolytisch mangaanproces	Ca. 1942	Mangaanoxide wordt uitgelooft en vervolgens geëlektrolyseerd om zuiver mangaan te produceren
Mangaan	Hoogovenreductie	Jaren 80 19 ^e eeuw	Mangaanertsen worden gereduceerd in een hoogoven om ferromangaan te produceren, een legering van ijzer en mangaan.
Kobalt	Kobalt smelten en omzetten	Ca. 1893	Sulfide-ertsen worden gesmolten om kobaltmatte te produceren, dat vervolgens wordt omgezet in een product van hogere kwaliteit.
Kobalt	Sherritt-proces	Ca. 1956	De kobaltmatte wordt onderworpen aan ammoniakuitloging, gevolgd door waterstofreductie om kobalt uit ertsen te produceren
Siliciummetaal	Carbothermische reductie	1890	Een veelgebruikte methode is om kwarts te reduceren met koolstof in een elektrische vlamboogoven om siliciummetaal te produceren.
Siliciummetaal	Elektrochemische reductie van silica	Ca. 1907	Siliciumdioxide wordt gereduceerd in een elektrochemische cel om siliciummetaal te produceren door het te scheiden van de zuurstof.

2 Globale en Europese strategie rondom verwerkingscapaciteit

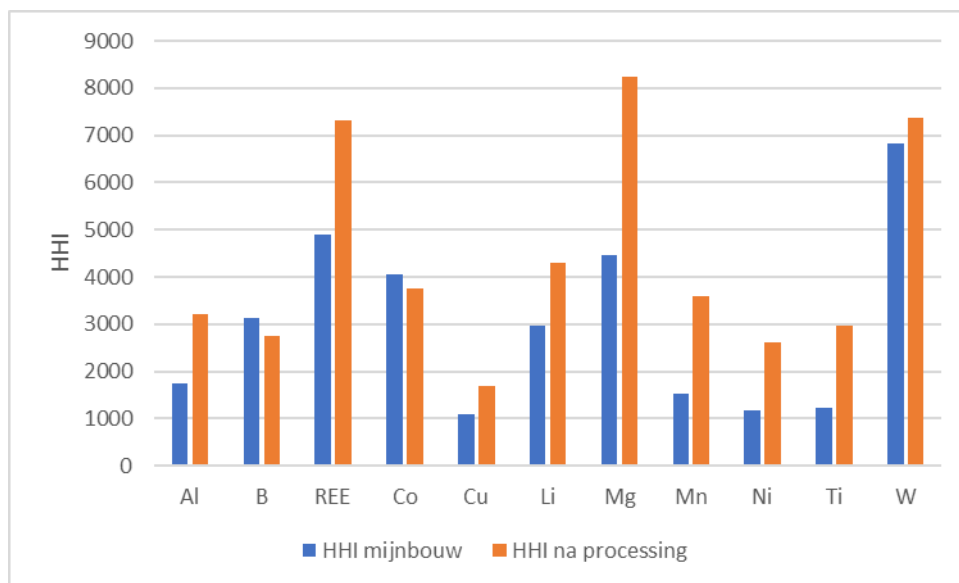
Om overwegingen op een rij te kunnen zetten die leiden tot een op Nederland gericht Plan van Aanpak, is het van belang eerst onder ogen te zien wat de wereldwijde situatie is rond (de ontwikkeling van de) verwerkingscapaciteit van CRMs en SRMs. Dit hoofdstuk gaat in op de (toenemende) rol van China in die capaciteit en de Europese ontwikkelingen rond met name zink, aluminium, nikkel, koper en lithium.

2.1 Concentratie van verwerkingscapaciteit vaak groter dan die van mijnbouw

De CRMA concentreert zich op een lijst kritieke en strategische grondstoffen (zie Bijlage A Overzicht CRMs en SRMs). Anders dan de naam van die lijsten doet vermoeden heeft de EC echter al eerder geconstateerd dat de bottleneck in de keten ook kan liggen bij de opvolgende stappen, zoals bijvoorbeeld de verwerkingsstap. Daarom wordt bij de kritikaliteitsanalyse van de EC gekeken naar zowel de mijnbouw- als de verwerkingsstap en wordt dat deel van de keten in de verdere analyse meegenomen die de grootste bottleneck vertegenwoordigt¹⁰.

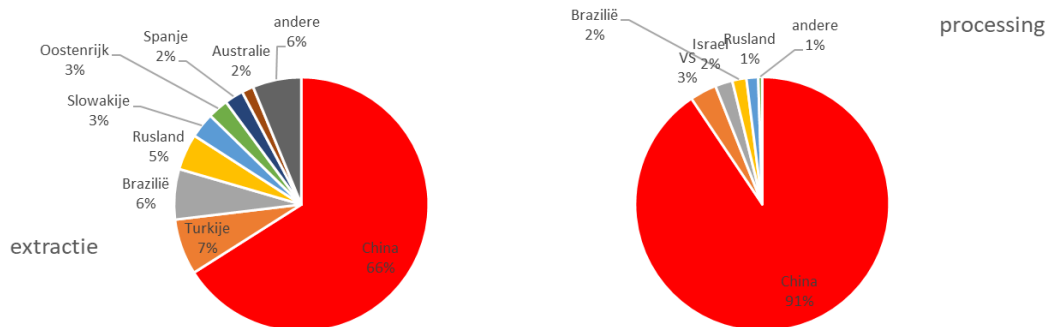
Deze kritikaliteitsanalyse presenteert gegevens op basis waarvan voor de SRMs de landenconcentratie voor zowel de mijnbouw- als de verwerkingsfase is te berekenen. De landenconcentratie wordt uitgedrukt in de Herfindahl-Hirschmann-index (HHI), die berekend wordt door de som van de kwadraten van de productiepercentages per land. De resultaten voor deze SRMs is gegeven in Figuur 2.1.

¹⁰ Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023, authors Milan Grohol, Constance Veeh, EC

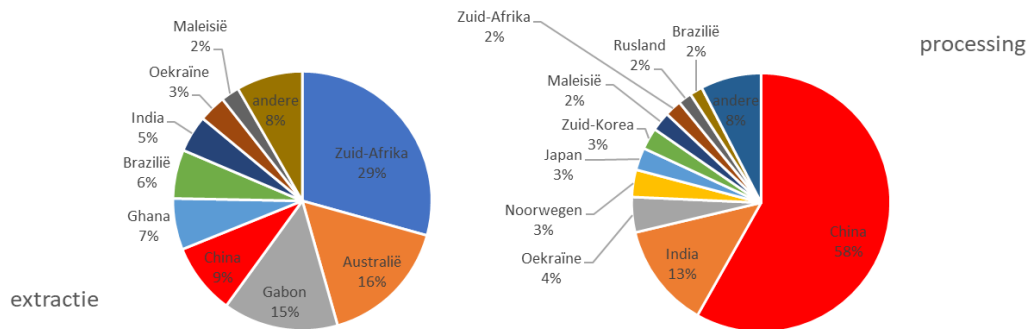


Figuur 2.1: Vergelijking landenconcentratie na mijnbouw en na verwerking (uitgedrukt in HHI)

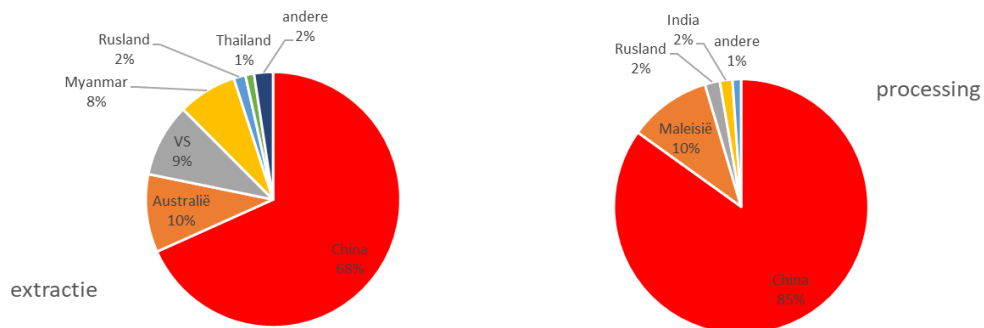
Hieruit blijkt dat voor aluminium, zeldzame aardmetalen, koper, lithium, magnesium, mangaan, nikkel, titaan en wolfram de landenconcentratie voor wat betreft verwerking groter is dan voor de extractie. In elk van deze gevallen is de toename van deze concentratie toe te schrijven aan de dominante rol van China in de verwerkingsfase. Dit blijkt uit de volgende drie voorbeelden (voor magnesium, mangaan en neodymium, één van de zeldzame aarden).



Figuur 2.2: Productieverdeling voor magnesium; links: extractie; rechts: verwerking (bron: EC)



Figuur 2.3: Productieverdeling voor mangaan; links: extractie; rechts: verwerking (bron: EC)



Figuur 2.4: Productieverdeling voor Neodymium (één van de zeldzame aarden); links: extractie; rechts: verwerking (bron: EC)

In feite kan deze weergave nog een onderschatting zijn van de concentratie in de verwerkingsstap: als we rekening zouden houden met de eigendomsverhoudingen in producerende en exporterende landen. Een bekend voorbeeld betreft de verwerking van nikkel in Indonesië. Indonesië heeft in 2012 een exportstop ingesteld voor nikkelerts, met de bedoeling een downstream-industrie (verwerking, batterij-productie) te ontwikkelen en aldus meer waarde en werkgelegenheid in het land zelf te genereren. Dit beleid heeft er inderdaad toe geleid dat Indonesië de grootste grote speler is geworden in de nikkelwerking. De grootste investeringen in de verwerking van nikkelertsen zijn echter gedaan door Chinese partijen waardoor nu deze Chinese partijen op basis van eigendom een strategische en zelfs dominante rol spelen in de productie van (voor batterijen relevante) class-1-nikkelproductie¹¹¹². Deze dominantie en de snel opgebouwde capaciteit zorgt momenteel voor een overaanbod van nikkel waardoor de prijs voor nikkel sterk onder druk staat, hetgeen de winstgevendheid van nikkelprojecten die niet geopereerd worden door Chinese partijen in landen als Australië, Canada en Brazilië onder druk zet en in sommige gevallen zelfs niet meer levensvatbaar maakt. In dit geval zou een analyse van de HH voor nikkel een verkeerd beeld kunnen geven van de mate van concentratie. Aandacht voor daadwerkelijke eigendomsrelaties zou een accurater beeld van de machtsposities geven.

¹¹ Rem Korteweg, Vera Kranenburg, The good, the bad, and the ugly, Resource nationalism, geopolitics, and processing strategic minerals in Indonesia, South Africa, and Malaysia, Clingendael Report, May 2024

¹² K. Buysse, D. Essers, NBB Economic Review 2023 No 13 Critical raw materials: from dependency to open strategic autonomy?

2.2 De rol van China in verwerking van SRMs is sterk toegenomen

Zoals in de vorige paragraaf al is aangegeven is de rol van China in het verwerken van ertsen nog groter dan die in de mijnbouwphase voor tal van grondstoffen. Deze dominante positie voor tal van kritieke grondstoffen heeft China niet altijd ingenomen; deze rol is in de afgelopen jaren sterk gegroeid, zoals blijkt uit de voorbeelden die in deze paragraaf worden aangestipt.

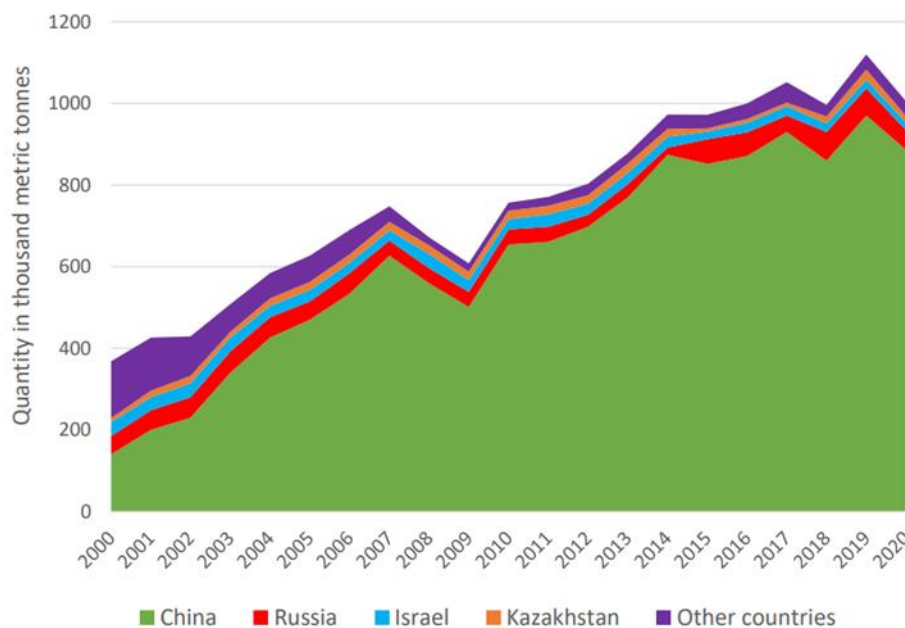


Figure 12. Global production of metallic magnesium since 2000 (USGS, since 2000).

Figuur 2.5: Productie van metallisch magnesium sinds 2000 (bron: SCREEN, ESG)

De productie van magnesium-metaal is niet alleen toegenomen van ongeveer 400 kton per jaar in 2000 naar ongeveer 1000 kton per jaar in 2020, het aandeel van China is in die periode gegroeid van minder dan 50% naar ongeveer 90% in 2020 (Figuur 2.5).

Eenzelfde patroon is zichtbaar voor silicium-metaal (een belangrijk materiaal voor de productie van microchips) (Figuur 2.6).

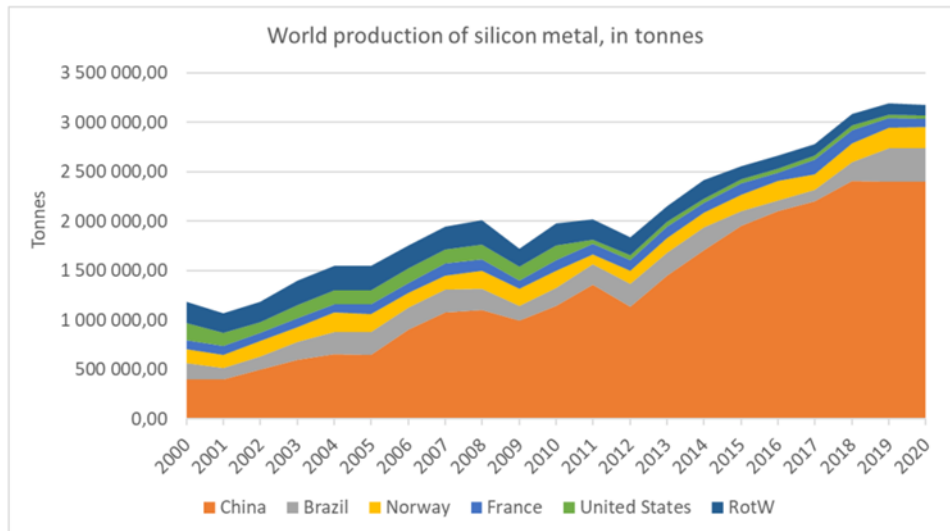
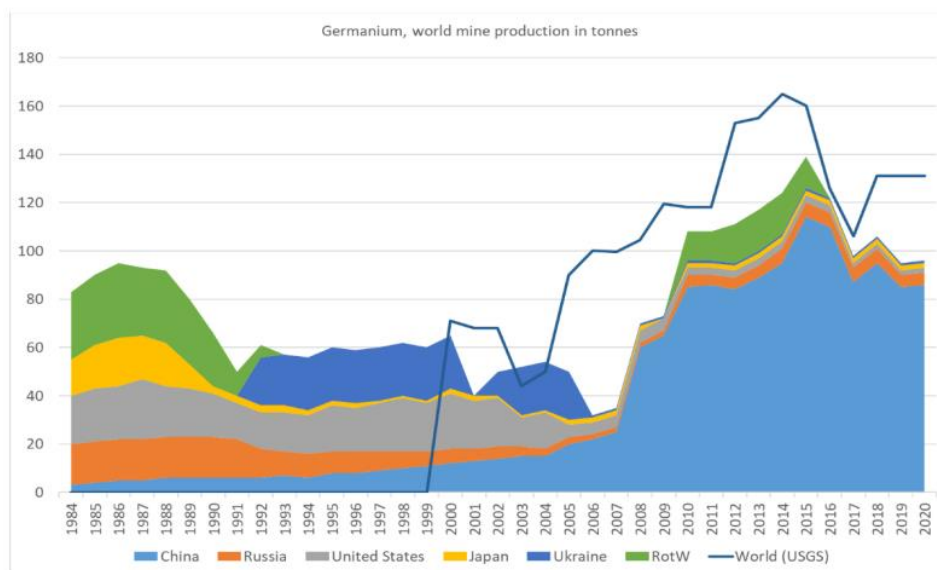


Figure 15 .World production of silicon metal (USGS 2022)

Figuur 2.6: Productie van siliciummetaal sinds 2000 (bron: SCREEN, USGS)

De productie is ook daar gegroeid van 1000 kton in 2000 naar meer dan 3000 kton in 2020. Maar tegelijk is het aandeel van China gegroeid ongeveer 30% naar ongeveer 80% in 2020.

Een ander voorbeeld van deze ontwikkeling is te zien voor germanium. Ook hier is de rol van China tot 2000 relatief gering (Figuur 2.7). Sinds 2000 is de productie van germanium sterk gegroeid evenals het aandeel van China daarin. Het kenmerkende aspect van de ‘winning’ van germanium is dat er geen onafhankelijke mijnbouw is, maar dat het een bijproduct is van de verwerking van zink. De toename van het Chinese aandeel is dan ook grotendeels te wijten aan het feit dat tal van landen die nog steeds actief zijn in de winning en vooral de verwerking van zink, zijn gestopt met de verwerking van het bijproduct germanium.



Figuur 2.7: Wereldproductie van germanium (RotW = rest van de wereld) (bron: SCREEN)

Een laatste voorbeeld geldt gallium. Ook gallium is een bijproduct, maar nu van de verwerking van aluminium. Opvallend is ook hier de enorme groei van de winning van gallium als bijproduct. Deze groei is gerelateerd aan de toepassing van gallium in op gallium-arsenide gebaseerde halfgeleiders. De productie is vanaf 2000 gegroeid van minder dan 50 ton per jaar tot ruim 300 ton per jaar. De grote Chinese capaciteitsgroei vanaf 2012 heeft voor een overcapaciteit gezorgd die op zijn beurt weer ervoor heeft gezorgd dat producenten buiten China zijn gestopt, zoals de Hongaarse productie in 2013 (MAL Magyar Alumínium Termelő)¹³ en de Duitse productie in 2016 (Alumina Stade; nu Dadco Alumina)¹⁴. De marktconcentratie in China en het bijbehorende leveringsrisico is hiermee toegenomen.

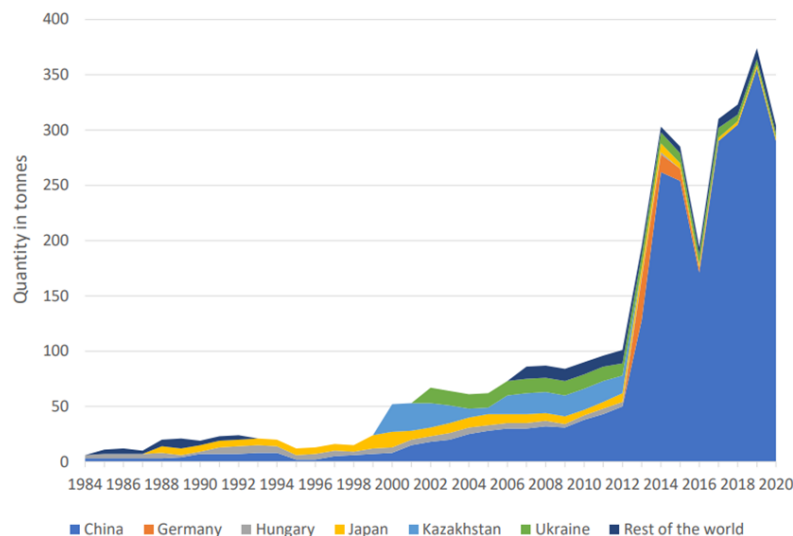


Figure 13. Global primary gallium production since 1984 (WMD, since 1984).

Figuur 2.8: Productie van gallium sinds 1984 (bron: SCREEN)

Al deze voorbeelden laten zien dat China zich de afgelopen decennia stelselmatig heeft versterkt in die delen van de waardeketen waar Europa zich deels om (vaak) economische redenen heeft teruggetrokken of waar het in ieder geval niet verder in heeft geïnvesteerd. Dit is een direct gevolg van een zoektocht in de westerse wereld naar een zo groot mogelijke toegevoegde waarde (zie tekstbox Stan Shih Smile Curve). Dat daarmee ook andere delen van waardeketens, industriële ecosystemen en essentiële competenties zijn verdwenen en de ketenafhankelijkheden zijn gegroeid is pas recent een bron van zorg.

Overigens is die groeiende rol van China niet alleen een passief uitvloeisel van achterblijvende belangstelling van de geïndustrialiseerde wereld: China heeft in het 12^e Vijfjarenplan (looptijd 2011-2015) actief ingezet op het opbouwen en ondersteunen van een aantal strategische opkomende industrieën waaronder EV en hernieuwbare energie. En bij die ondersteuning behoort ook de ondersteuning van de extractie en verwerking van voor

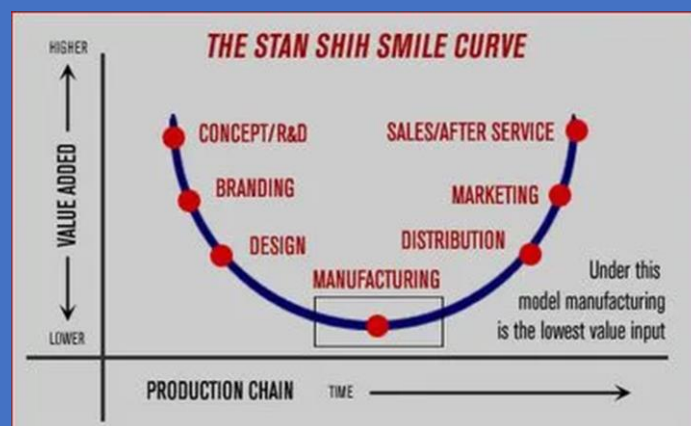
¹³ De achtergrond achter het stoppen van MAL lag echter in het faillissement van de aluminium-verwerker dat weer de nasleep was van het doorbreken van een damwand van een 'red mud'opslagbassin in 2010, die een lokale milieuramp veroorzaakte; [MAL Hungarian Aluminium - Wikipedia](#)

¹⁴ SCREEN3-factsheets over gallium

die industrieën relevante grondstoffen door financiële stimulans te bieden aan midstream- en downstream-industrie en exportcontrolemaatregelen.¹⁵

DE STAN SHIH SMILE CURVE

De SMILE-curve werd voor het eerst voorgesteld in 1992 door Stan Shih, oprichter van het bedrijf ACER. Het wordt gebruikt als een strategisch raamwerk om bedrijven te helpen bij het begrijpen van waardecreatie op verschillende stappen in het productieproces. Het benadrukt de verschuiving van toegevoegde waarde van productie naar dienstverlening, waarbij de focus ligt op innovatie, branding en klantgerichtheid. Bedrijven gebruikten de SMILE-curve om zich te richten op de activiteiten met de meeste toegevoegde waarde. In de praktijk betekende dit dat westerse ondernemingen productiestappen zoals R&D en marketing zelf deden en maakindustrie uitbesteden, bijvoorbeeld 'Designed by Apple in California, assembled in China'.



¹⁵ K. Buysse, D. Essers, NBB Economic Review 2023 No 13 Critical raw materials: from dependency to open strategic autonomy?, p. 17

2.3 Beleidsreactie VS en EU lidstaten

Het toenemende belang van China in tal van sectoren, waaronder de productie van voor strategische technologieën relevante materialen heeft zowel in de VS, Japan¹⁶, Zuid-Korea als in de EU-27 (en afzonderlijke lidstaten) tot beleidsreacties geleid. We gaan hier dieper in op de Amerikaanse en Europese reacties.

Gedurende het presidentschap van Trump leidde dat in 2017 tot het Presidentiële Decreet waarin de Federal Strategy to Ensure Secure and Reliable Supply of Critical Minerals¹⁷ werd aangekondigd en de publicatie van het beleid in 2019¹⁸. Hierin staan ruim 60 aanbevelingen om de productie en verwerking van CRMs te revitaliseren waaronder het opnieuw opstarten van binnenlandse verwerkingscapaciteiten.

Dit beleid werd verder uitgewerkt en versterkt door President Biden. Zo heeft Biden op 31 maart 2022 de Defense Production Act (DPA) opnieuw van stal gehaald door Amerika's achterstand en afhankelijkheid in mijnbouw en verwerking van kritieke grondstoffen aan te merken als een zaak van nationale veiligheid. De DPA stelt de overheid in staat om investeringen in mijnbouw en de verwerking van grondstoffen voor de batterijproductie (en dan met name in lithium, kobalt, grafiet en mangaan) sneller te beoordelen en eventuele financiële steun sneller toe te kennen vanwege hun belang voor de nationale veiligheid.¹⁹ Dit werd in augustus 2022 gevolgd door de Inflation Reduction Act (IRA), die fiscale prikkels bevat om een lokale toeleveringsketen te ontwikkelen gericht op het stimuleren van de binnenlandse productie en verwerking van CRMs. De IRA vertrouwt sterk op wijzigingen in de Amerikaanse belastingwetgeving om de inzet van schone energietechnologieën te bevorderen. De IRA zal verschillende belastingkredieten en andere prikkels herstellen, wijzigen en uitbreiden, terwijl ze ook nieuwe kredieten creëert, zoals belastingkredieten die in de loop van de tijd meer binnenlandse activiteiten in de productie van schone energiefaciliteiten stimuleren²⁰. Bovenop de IRA-financiering heeft het Amerikaanse ministerie van Energie (DoE) grofweg 2,8 miljard dollar toegekend aan 21 bedrijven in 12 staten die actief zijn in de Amerikaanse toeleveringsketen voor batterijmateriaal, door middel van de Amerikaanse Bipartisan Infrastructure Law. US\$ 1,5 miljard zal worden toegewezen aan de scheiding en verwerking van grondstoffen en US\$ 1,3 miljard zal worden toegewezen aan de productie van batterijcomponenten zoals de kathode en anode.

Deze financieringsmechanismen in de VS vertegenwoordigen een belangrijke stap voorwaarts in het veiligstellen van een schone energie-industrie in de VS, omdat ze de ontwikkeling van demonstratie-installaties en nieuwe faciliteiten op commerciële schaal stimuleren.

In tegenstelling tot de Amerikaanse federale regering beschikt de EU niet over federale (supranationale) fiscale bevoegdheid en begrotingsautoriteit. Het aanpassen en uitbreiden van de belastingregelgeving is iets dat de medewerking van individuele lidstaten vereist. Dit

¹⁶ Zie o.a. rapport The Future of European Competitiveness (Mario Draghi), part B, blz. 51-52)

¹⁷ Federal Strategy to Ensure Secure and Reliable Supply of Critical Minerals, A Presidential Document by the Executive Office of the President on 12/26/2017

¹⁸ <https://www.commerce.gov/data-and-reports/reports/2019/06/federal-strategy-ensure-secure-and-reliable-supplies-critical-minerals>

¹⁹ Amrith Ritoe, April 2022: <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2022/04/Critical-Minerals-The-U.S.-Defense-Production-Act-HCSS-2022.pdf>

²⁰ Jeff Amrith Ritoe, augustus 2022: <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2022/08/The-Inflation-Reduction-Act-Part-1-HCSS-2022.pdf> Jeff Amrith Ritoe, augustus 2022: <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2022/08/The-Inflation-Reduction-Act-Part-1-HCSS-2022.pdf>

is belangrijk om in gedachten te houden bij de discussie over wat de EU kan doen om de nadelige consequenties van buitenlandse productieprikkels zoals de IRA tegen te gaan. Dat gezegd hebbende, heeft de EU verschillende stappen ondernomen om op de IRA te reageren. In februari 2023 kondigde de Europese Commissie (EC) het Green Deal Industrieel Plan aan, dat een subsidiepakket omvat bestaande uit 225 miljard euro aan leningen en 20 miljard euro aan subsidies voor hernieuwbare energie en het koolstofvrij maken, puttend uit het bestaande post-pandemische herstelfonds van de EU.

Daar waar de EU via de CRMA geen directe additionele fondsen ter beschikking stelt, hebben individuele lidstaten dat inmiddels wel gedaan. Tijdens de Raw Materials Week van 2024 kondigden Italië, Frankrijk en Duitsland fondsen aan voor een totaalbedrag van ongeveer 2,5 miljard euro²¹. Frankrijk doet dat door 0,5 miljard euro toe te zeggen aan Infravia Capital Partners met als doel in totaal daarmee 2 miljard euro uit de markt op te halen. De Italiaanse overheid zet 1 miljard opzij als co-funding voor projecten uit de markt met een omvang van een extra 1 miljard euro. Duitsland heeft 1 miljard euro opzij gezet te beheren door de KfW Development Bank, met als doel minderheidsaandelen te nemen in projecten die kunnen bijdragen aan het veiligstellen en de aanvoer van kritieke grondstoffen voor Europa. Deze middelen en de daarvoor aangewende instrumenten kunnen als inspiratiebron dienen voor de Nederlandse overheid als deze de wens heeft om de verwerkingsindustrie te steunen.

²¹ <https://www.euronews.com/green/2024/05/17/france-germany-italy-seek-private-input-for-25bn-critical-mineral-investment>

WAT ZEGT HET DRAGHI-RAPPORT THE FUTURE OF EUROPEAN COMPETITIVENESS IN RELATIE TOT DEZE VERKENNING?

In september 2024 verscheen het rapport **The future of European competitiveness** opgesteld onder auspiciën van Mario Draghi en op 9 september aangeboden aan Commissievoorzitter Ursula von der Leyen (NB: het rapport bestaat uit 2 delen: een algemeen deel A, en een deel B, met gedetailleerde diepte-analyses op sectorniveau).

De basisboodschap van dit document is wellicht samen te vatten als volgt: *“Europe’s fundamental values are prosperity, equity, freedom, peace and democracy in a sustainable environment. The EU exists to ensure that Europeans can always benefit from these fundamental rights. If Europe can no longer provide them to its people – or has to trade off one against the other – it will have lost its reason for being. The only way to meet this challenge is to grow and become more productive, preserving our values of equity and social inclusion. And the only way to become more productive is for Europe to radically change.”*

We hebben dit Draghi-rapport doorgenomen met het oog op de observaties en aanbevelingen in deze verkenning omtrent de verwerkingsindustrie. Wat zegt Draghi over de rol van de verwerkende industrie als schakel in de keten naar een hoogkwalitatieve en productieve industrie en samenleving?

Het belang van CRMs en van zicht op de hele keten wordt onderkend

Het rapport onderkent het belang van de gehele keten van CRM-extractie tot -verwerking en -recycling (blz.A-51): *“Increasing CRM security requires investments in mining – both at home and in resource-rich countries – processing, stockpiling and recycling”*.

Het rapport onderschrijft dan ook het belang van de CRMA en de doelstellingen die daarin worden benoemd (blz. A-52-54), maar constateert tegelijk dat *“The EU is lacking a comprehensive strategy covering all stages of the supply chain (from exploration to recycling) and, unlike its competitors, the mining and trading of commodities is largely left to private actors and the market.”*

Het rapport roept onder andere op tot het vormen van een Europees CRM platform dat gezamenlijk inkoopacties kan opzetten en coördineren. Het rapport waarschuwt lidstaten ook om dergelijke activiteiten niet in isolatie te ondernemen, maar een Europese aanpak na te streven en zo mogelijk te investeren in relaties met bevriende derde landen.

Expliciete verwijzing naar aanbevelingen die ook in dit rapport staan

Tal van aanbevelingen in het Draghi-rapport zijn in lijn met de aanbevelingen voor een plan van aanpak voor de verwerkingsindustrie die in deze verkenning worden gedaan; hieronder volgt een aantal relevante en kenmerkende aanbevelingen:

- *To further goals about near zero-emissions processes for materials production, the report recommends for the EU to establish industrial partnerships with third countries in the form of offtake agreements across the supply chain or co-investment in manufacturing projects. The EU's Global Gateway could be leveraged for the necessary investment (key principles staan toegelicht in textboxen op blz.A-16 en blz.A-48)*
- *Coordination [is needed for] preferential trade agreements and direct investment with resource-rich nations, the building up of stockpiles in selected critical areas, and the creation of industrial partnerships to secure the supply chain of key technologies (blz.A-3)*
- *Building on the EU Platform, new financial solutions could be developed to support de-risking investment along the value chain or to act as an intermediary to pool resources to invest both domestically and internationally (blz. B-59)*
- *Explore the role of Contracts-for-Difference in ensuring market price stability, with a fixed reference price guaranteed to a contractual partner, to support private investment (blz. B-60)*

Met name in hoofdstuk 2 van deel B wordt gedetailleerd ingegaan op de problemen en aanbevelingen rond de kritieke-materialen-sector, waaronder mijnbouw en processing.

In het algemeen wordt gepleit voor een samenhangende en consistente industriepolitiek

Bevestiging dat interveniëren mag en noodzakelijk is

Draghi waarschuwt voor de 'disentanglement' van de EU en China; er zullen gevallen zijn waar de lokale industrie inmiddels zo ver achter is geraakt, dat het instellen van tariefmuren alleen leidt tot duurdere importen en dus meer kosten voor de samenleving. In die gevallen pleit het rapport voor het gericht keuzes maken in welke delen van een keten te investeren en in welke tariefmuren op te bouwen.

Interveniëren wordt ook bepleit in gevallen dat er grote verschillen ontstaan rond bijvoorbeeld regelgeving: "... a focus on sectoral or industrial competitiveness can be particularly useful in situations where otherwise productive companies are disadvantaged by an unlevel global playing field, be it asymmetries in regulation or large subsidies abroad."

3 Ontwikkelingen in de Europese verwerkingsindustrie

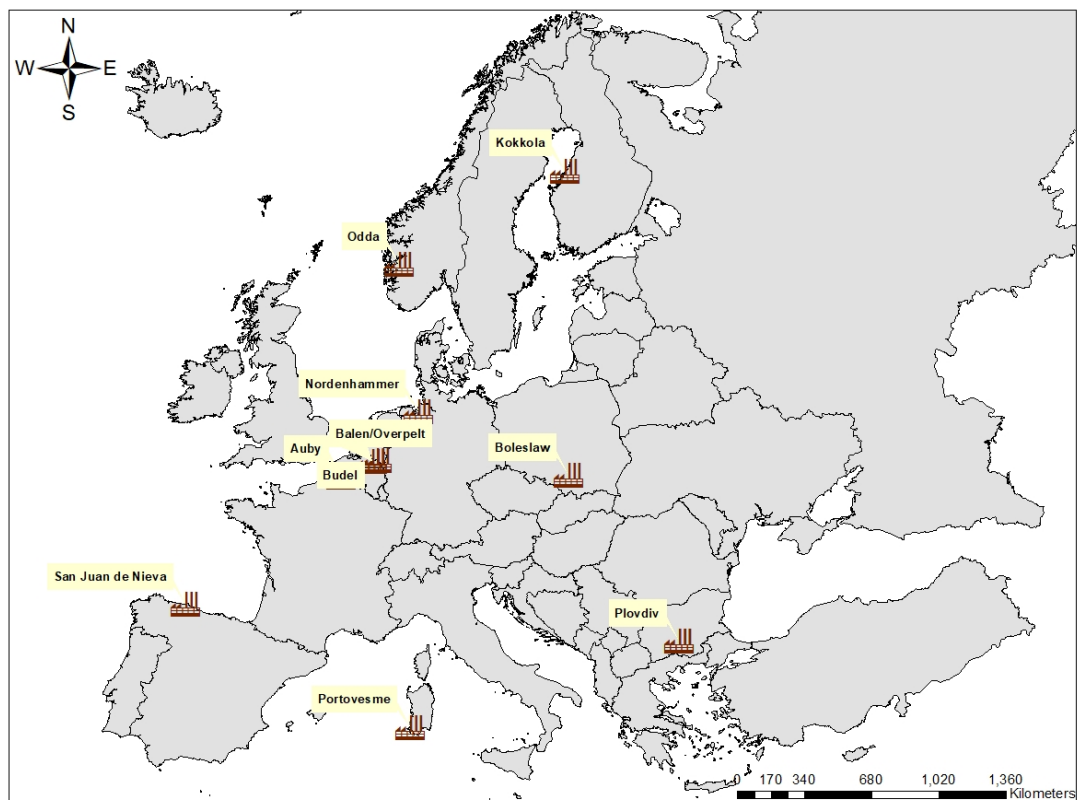
Als we willen begrijpen hoe een plan van aanpak eruit zou kunnen zien om de verwerkingscapaciteit in Nederland en de EU uit te breiden, moeten we eerst een beeld hebben van de huidige situatie en hoe deze ontstaan is. In deze paragraaf schetsen we de situatie met betrekking tot de (bestaande en historische) verwerking van enkele metalen in Europa. In een volgend hoofdstuk geven we een (niet per se uitputtend) overzicht van verwerking in Nederland.

3.1 Non-ferro metaalverwerking in beeld

3.1.1 Verwerking van zink

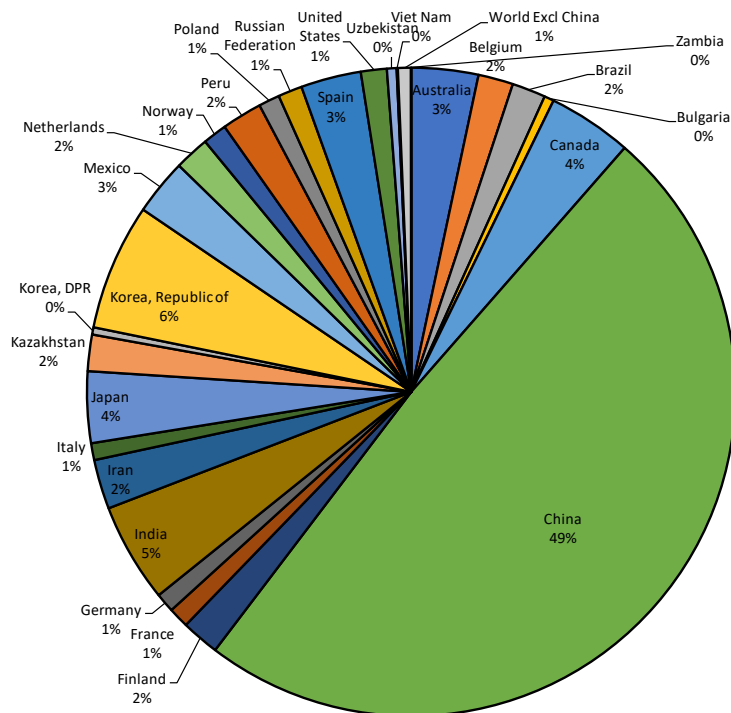
In de EU-27 zijn er 9 zinkverwerkingsinstallaties (zie Figuur 3.1), en daarnaast is er een zinkfabriek van Boliden in Odda, Noorwegen. Sommige installaties, zoals de zinkfabriek in Portovesme (Italië) van Glencore, zijn echter volledig stopgezet of hebben een variabele productie. De meeste zinkverwerkingsfaciliteiten zijn in de handen van slechts drie bedrijven. Glencore is eigenaar van de grootste zinkraffinaderij ter wereld²² in San Juan de Nieva (Spanje) en van de raffinaderijen in Nordhammer (Duitsland) en Portovesme (niet in bedrijf). Nyrstar (met als moederbedrijf Trafigura) heeft faciliteiten in Aubuy (Frankrijk), Budel (Nederland) en Balen/Overpelt (België). Boliden heeft zinkraffinaderijen in Odda and Kokkola (Finland). Daarnaast heeft ZGH Boleslaw S.A. een verwerkingsfaciliteit in Boleslaw (Polen).

²² Glencore Zinc Projects - San Juan de Nieva: [glencoretechnology.com](https://www.glencoretechnology.com)



Figuur 3.1: Zink verwerking in Europe (Minespans, 2011)

In 2021 bedroeg de productie van geraffineerd zink in de EU (inclusief Noorwegen) ongeveer 15 % van de wereldproductie. China heeft 49% van de verwerkingscapaciteit, gevolgd door Zuid-Korea (6%), India (5%), Canada (4%) en Japan (3%).



Figuur 3.2: Verdeling verwerkingscapaciteit van zink in 2021 (bron: Minespans)

In de afgelopen jaren is de productie van geraffineerd zink in de EU gedaald, onder meer als gevolg van de variabele productie in de faciliteiten van Nyrstar in Auby en Budel en van Glencore in Nordhammar²³. In 2024 heeft de site van Nyrstar in Budel enige tijd stilgestaan voor zogenaamde ‘care and maintenance’ activiteiten²⁴. Daarnaast is de operatie in Portovesme volledig stopgezet. Deze laatste site zou naar verwachting worden ontwikkeld tot een lithium-ion-batterij-recyclinghub^{25 26}.

De LME-zinkprijs is tussen 2022 (recordhoogte) en eind 2023 aanzienlijk gedaald (zie Figuur 3.3). In combinatie met de hoge energieprijzen is de zinkverwerkende sector in de EU in het algemeen en in Nederland in het bijzonder onder druk komen te staan. Sommige faciliteiten, zoals Odda en Kokkola (Boliden), hebben echter langlopende elektriciteitsovereenkomsten (afgedekt tot 2035 tegen een concurrerende prijs) met voor inflatie gecorrigeerde prijsclausules, waardoor ze minder gevoelig zijn voor marktvolatiliteit²⁷.

De zinkverwerking in Budel is in de loop van 2024 weer operationeel geworden mede vanwege een (tijdelijke) terugkeer van prijscompensaties voor de elektriciteitskosten van

²³ Glencore's Nordenham zinc smelter starts ramping up output - MINING.COM

²⁴ <https://www.mining.com/web/nyrstar-to-resume-zinc-production-at-dutch-smelter-in-may/>

²⁵ De toekomst van het project is onzeker. De demonstratiefase van het project zal niet langer in Portovesme worden uitgevoerd, aangezien de regionale regering weigerde een milieueffectbeoordeling te versnellen ([Glencore to build pilot battery recycling plant outside of Italy | Reuters](#)).

²⁶ <https://www.glencore.com/media-and-insights/news/glencore-and-li-cycle-announce-joint-study-to-develop-a-european-recycling-hub>

²⁷ Zie het Annual and Sustainability Report 2023 van Boliden

grootgebruikers. We zullen later in dit rapport terugkomen op de situatie rond Nyrstar in Nederland.



Figuur 3.3: Ontwikkeling zinkprijs tussen 2020 en 2024 (bron: LME)

De zinkverwerkingsmarkt in de EU is afhankelijk van een efficiënte logistiek om met een hoge bezettingsgraad te produceren. Volgens experts uit de industrie kopen zinkverwerkingsbedrijven hun grondstoffen in en verkopen ze hun producten binnen een straal van 250 – 1000 km²⁸. De actieradius voor winstgevende inkoop van grondstoffen voor zinksmelterijen is echter zeer variabel en (context) afhankelijk van lokale omstandigheden, ertskwaliteit, transportinfrastructuur, energiekosten en marktdynamiek. Bedrijven zijn intensief op zoek naar secundaire grondstoffen, die winstgevender zijn vanwege een hoger zinkpercentage (en een geringere hoeveelheid afval) en lagere transport- en energiekosten. De hoeveelheid secundaire grondstof is echter onvoldoende om aan de vraag te voldoen. Veel zinkfaciliteiten zijn dus voornamelijk afhankelijk van de input van primaire grondstoffen; in dat geval speelt mogelijk de nabijheid van erts en dus efficiënte logistiek een grotere rol in de kostenopbouw van leveringscontracten van erts. In 2023 was bijvoorbeeld 90% van de zinkproductie van de fabrieken van Boliden in Odda en Kokkola gebaseerd op primaire grondstoffen waarvan 37% afkomstig was uit eigen mijnen in Zweden en Finland (de omgeving van Boliden en Garpenberg²⁹). Het percentage van de primaire input uit eigen mijnen was in eerdere jaren aanzienlijk hoger, gezien het aanbod van de Ierse Tara-mijn die ook in handen is van Boliden. Deze mijn (de grootste in Europa) is (in ieder geval) tijdelijk en mogelijk permanent) uit bedrijf omdat (naar zeggen van de CEO van Boliden³⁰) “*as the mine became unprofitable amid a fall in global zinc prices and elevated energy costs*”. Gezien hun locatie zouden de zinkfaciliteiten van Boliden ook primaire grondstoffen kunnen betrekken van nabije locaties zoals de zinkmijn Zinkgruvan in Zweden van Lundin Mining Corp. Deze nabijheid van primaire grondstofwinning is ook het geval bij de Boleslaw-faciliteit die zink betreft uit de aangrenzende Pomorzany-mijn.

²⁸ Persoonlijke communicatie

²⁹ <https://investors.boliden.com/sites/boliden-ir/files/pr/202403050637-1.pdf>

³⁰ <https://www.independent.ie/business/irish/tara-mines-will-have-to-close-permanently-if-it-cant-reopen-profitably-warns-owners-ceo/a27057704.html>

3.1.2 Verwerking van aluminium

De aluminiumindustrie is een belangrijk onderdeel van het Europese industriële landschap. De industrie kent in de EU een waardeketen die verschillende fasen van het aluminiumproces omvat, zoals aluminaproductie, primaire aluminiumproductie (smelterijen - raffinaderijen), extrusiefabrieken, walsfabrieken en recyclingfabrieken. Tegelijk zijn energie-intensieve smelterijen de afgelopen 18 maanden genoodzaakt geweest om de EU productie terug te brengen met 35% in 2023 en met wederom een krimp in 2024.

Aluminafabrieken richten zich op het verwerken van bauxiet tot alumina (aluminiumoxide, Al_2O_3), een belangrijk tussenproduct dat wordt gebruikt als grondstof voor het smelten van aluminium in de volgende fase van de aluminiumproductie³¹. Sommige aluminaproductiefabrieken hebben een geïntegreerde smelting en verwerking.

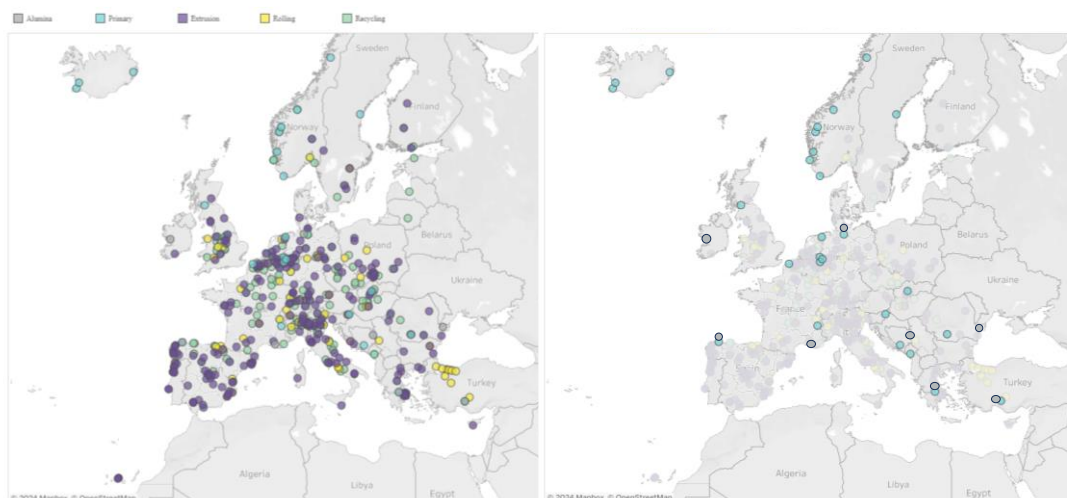
Primaire productiefabrieken produceren aluminium uit aluminiumoxide op basis van de energetisch intensieve elektrolytische reductie van alumina tot aluminiummetaal³².

Het verwerkingsproces omvat over het algemeen de zuivering van aluminium (uit primaire productie of gerecyclede bronnen) om onzuiverheden te verwijderen. Extrusiefabrieken bewerken aluminium en aluminiumlegeringen via een matrijs tot een breed scala aan producten. Aluminiumwalsfabrieken zijn gespecialiseerde faciliteiten waar aluminium wordt verwerkt tot platgewalste producten zoals platen en folies. Recyclingfabrieken verwerken aluminiumschroot tot herbruikbare grondstoffen. De in de EU gevestigde multinationals zijn actief in zowel primaire productie, de productie van alumina en walsen. De meeste extrusie- en recyclingbedrijven zijn kleine tot middelgrote ondernemingen (MKB's). We zullen hier voornamelijk de primaire productiefaciliteiten belichten.

In de EU 27 zijn er ongeveer 11 fabrieken actief in het primaire smelten van aluminium en 8 in de productie van alumina (Figuur 3.4; sommige van de raffinaderijfaciliteiten bevinden zich op dezelfde locaties als de smeltfaciliteit, zoals de Alcoa-eigendom San Ciprian-smelterij en raffinaderij in Spanje). In de EU zijn Duitsland (met 4 smeltfaciliteiten) en Frankrijk (2) de belangrijkste producenten gevolgd door Griekenland, Roemenië, Slowakije, Slovenië, Spanje en Zweden (elk met 1 smelter). Grotere productiecapaciteit is te vinden in IJsland (met 3 faciliteiten) en Noorwegen (met 7). Ter illustratie: de afgelopen jaren heeft Noorwegen 30% van het primaire aluminium in Europa geproduceerd, IJsland 20% en Duitsland 13%. Noorwegen behoort daarmee tot de top 10 van producenten van primair aluminium ter wereld.

³¹ [Alumina Production - International Aluminium Institute \(international-aluminium.org\)](https://www.international-aluminium.org/)

³² [Primary Aluminium Production - International Aluminium Institute \(international-aluminium.org\)](https://www.international-aluminium.org/)



Figuur 3.4: Locatie van faciliteiten gerelateerd aan aluminiumproductie: aan de linkerkant, alle verschillende soorten faciliteiten. Aan de rechterkant, primaire aluminiumproductie (smelten) en alumina-productie³³.

Norsk Hydro ASA is de belangrijkste regionale speler in de primaire productie, gevolgd door Alcoa en Timtet. Norsk Hydro ASA bezit 5 van de Noorse smelters en is gedeeltelijk eigenaar van de Ziar Nad Hronom smelter in Slowakije. Norsk Hydro ASA is 's werelds (exclusief China) zesde grootste producent en leverancier van primair aluminium³⁴. Hydro bezit en exploiteert geheel of gedeeltelijk 17 waterkrachtcentrales³⁵. Deze centrales produceren elektriciteit voor veel van Hydro's aluminiumfabrieken in Noorwegen, hetgeen bijdraagt aan de strategische veerkracht van het bedrijf. De Ziar Nad Hronom-smelterij in Slowakije is gestopt met primaire productie vanwege de hoge energiekosten, maar is nog wel actief in recycling van aluminium³⁶.

Alcoa heeft 4 smelters in Europa, waarvan twee in Noorwegen (Mosjoen en Lista), Jaardaal in IJsland; en San Ciprian in Spanje. De Lista-smelter is een van de weinige die werd blootgesteld aan spotprijzen voor energie, wat leidde tot onderbrekingen in de productie in 2022 en een stijging van de kosten met meer dan \$600 per megawattuur³⁷. Overigens opereert 65 procent van Alcoa's wereldwijde smeltportfolio onder lange-termijnenergiecontracten die zijn gekoppeld aan de LME-aluminiumprijzen. Ongeveer 30 procent heeft een vaste prijs of zelf gegenereerde prijzen. Zo opereert de Fjardaal Aluminium Smelter met energie uit een stuwmeer dat uitsluitend is bedoeld om elektriciteit aan deze smelter te leveren.

Trimet heeft vier primaire smelterijen in de EU: drie in Duitsland, de Essen Aluminium Smelter, de Hamburger Aluminium-Werk en de Voerde Aluminium Smelter, en één in Frankrijk, de Saint Jean de Maurienne Aluminium Smelter. Daarnaast heeft Trimet ook recyclingfaciliteiten in Gelsenkirchen en Harzgerode. Deze faciliteiten zijn gericht op het produceren van aluminiumlegeringen met koper en silicium die worden gebruikt in de auto industrie. De locaties van de recyclingfaciliteiten zitten vaak dichtbij de auto industrie en in sommige gevallen worden er direct producten gegoten (die casting) zoals in Harzgerode ten behoeve van Volkswagen.

³³ <https://european-aluminium.eu/about-aluminium/aluminium-industry/>

³⁴ [integrated-annual-report-2023_eng.pdf \(hydro.com\)](#)

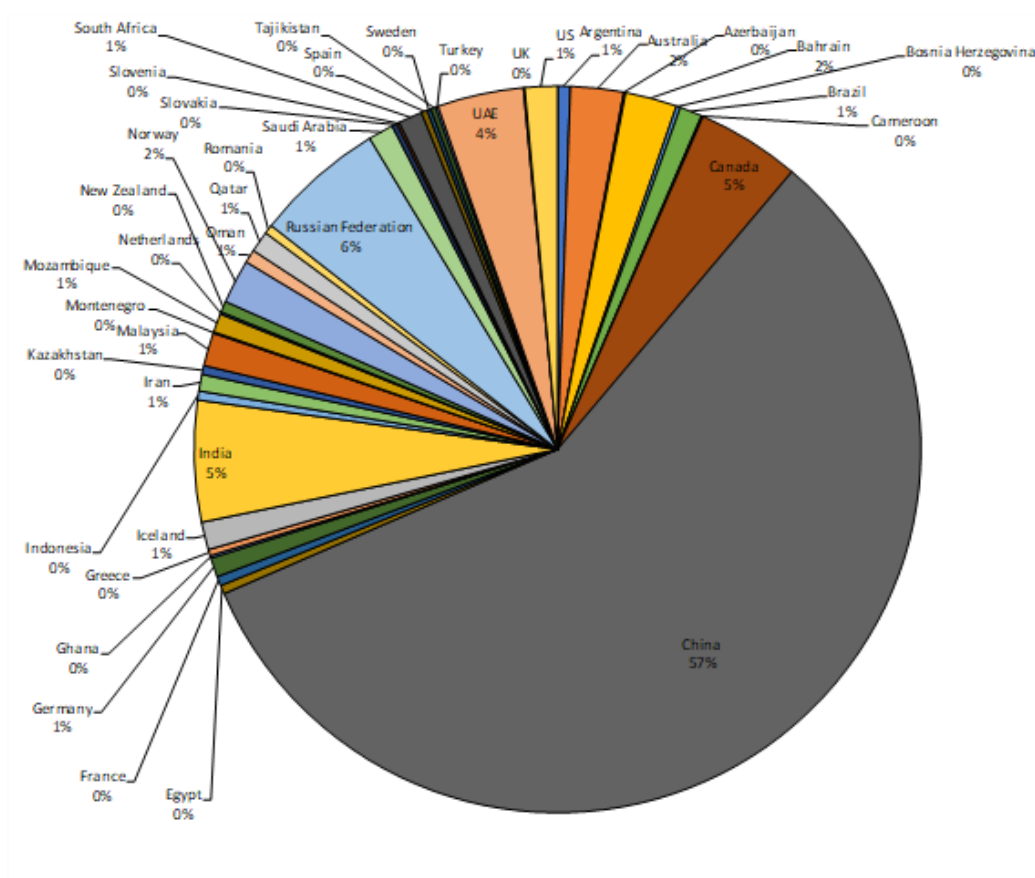
³⁵ [Norway \(hydro.com\)](#)

³⁶ [Hydro goes recycling-only in Slovakia - Recycling Today](#)

³⁷ [Lista Smelter in Norway to Partially Curtail to Offset Energy Costs | Alcoa Corporation](#)

Alle primaire productiefaciliteiten van Trimet hebben variabele productie gekend als gevolg van de stijging van de energieprijzen. Zo verlaagde de Essen Smelter bijvoorbeeld zijn productie met 50%, en de Hamburger Aluminium-Werk en de Voerde Aluminium Smelter beide met 30%.

In 2021 produceerde China 57% van het wereldwijde primaire aluminium (Figuur 3.5), gevolgd door Rusland (6%), India (5%), Canada (5%) en de Verenigde Arabische Emiraten - VAE (4%). Noorwegen is de grootste producent in Europa, met 2% van de wereldproductie, gevolgd door IJsland en Duitsland.



Figuur 3.5: Wereldwijde primaire aluminiumproductie in 2021 (bron: Minespans)

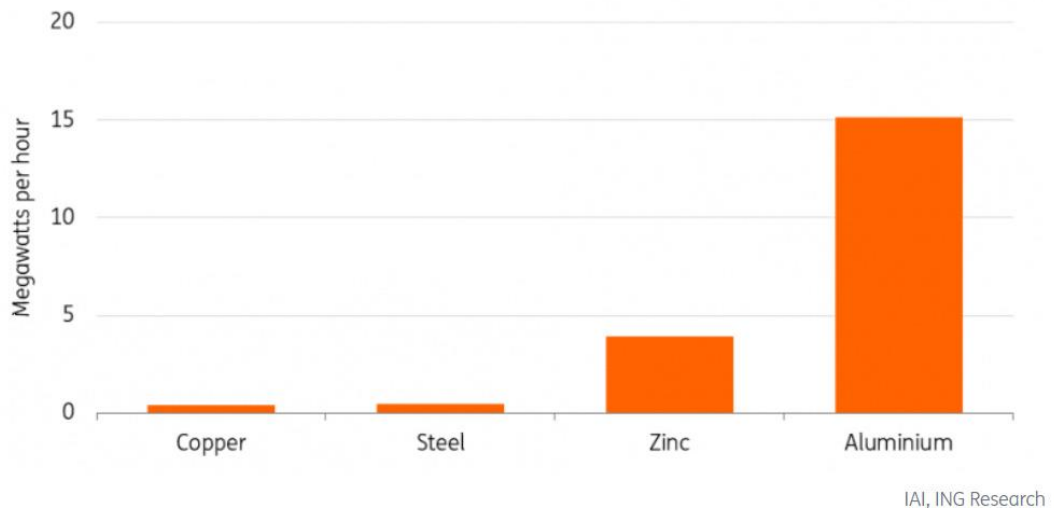
De aluminiumindustrie heeft in de afgelopen jaren geleden onder de volatiliteit van de energieprijzen. De productie van primair aluminium is aanzienlijk energie-intensiever dan de productie van zink (verschil van factor 3) en koper (verschil factor 40)³⁸. De pieken in de energieprijzen hebben ertoe geleid dat verschillende Europese smelterijen op een intermitterende basis produceren, hun capaciteit verminderen of volledig sluiten. Zo draaiden de meeste smelterijen in Duitsland op een verminderde capaciteit en heeft de Rheinwerk Aluminium Smelter haar activiteiten gestaakt en is ze bezig met de ombouw naar een op recycling gebaseerde gieterij³⁹. Vergeleken met de productie van primair aluminium, vereist het recyclen van aluminiumproducten immers maar gemiddeld 5% van de energie

³⁸ [Aluminium smelter shutdowns threaten Europe's green transition | articles | ING Think](#)

³⁹ [End of an Era: Speira announces closure of Rheinwerk aluminium smelter production after six decades of operation; Aluminium Extrusion, Profiles, Price, Scrap, Recycling, Section \(alcircle.com\)](#)

van primaire productie⁴⁰.

In Nederland is de Aldel aluminiumsmelterij (York capital) in Delfzijl failliet verklaard. De aluminiumfabriek van San Ciprian (Alcoa) heeft de activiteiten ruim twee jaar stilgelegd en is pas begin 2024 weer in bedrijf gegaan⁴¹. Ook de aluminiumfabriek van Duinkerken moest in 2022 haar productie met een vijfde verlagen en hervatte in 2023 de productie op volle capaciteit⁴². De positie van IJsland en Noorwegen is anders: door de toegang tot andere energiebronnen (aardwarmte, waterkracht) zijn de productiekosten veel minder gevoelig voor schommelingen in de (fossiele) energieprijzen.



Figuur 3.6 Vergelijking van de benodigde energie voor de productie van metalen

3.1.3 Verwerking van koper

In de EU zijn ongeveer 17 faciliteiten gerelateerd aan koperverwerking (smelting en verwerking) (Figuur 3.8). De verwerkingscapaciteit is geconcentreerd bij een paar bedrijven, met Aurubis AG als marktleider. Aurubis AG is eigenaar van de Pirdop-smelterij en -raffinaderij in Bulgarije (die momenteel uitbreiding ondergaat om de productie van koperkathodes met 50% te verhogen⁴³), de Hamburg Smelter & Refinery in Duitsland, de Olen- en Beerse-faciliteiten (voorheen eigendom van de Metallo-groep) in België, de Berango-smelterij in Spanje (anode-productie) en de Lunen-raffinaderij in Duitsland. De faciliteiten in Hamburg en Pirdop zijn de enige binnen Aurubis die koperconcentraten uit erts verwerken; deze concentraten komen uit landen als Peru, Chili, Brazilië, Bulgarije, Georgië en Canada⁴⁴. Beide locaties zetten echter ook nog een deel koperschroot in. De overige faciliteiten van Aurubis verwerken voornamelijk secundaire materialen zoals koperschroot, industriële residuen en ingekochte metallurgische tussenproducten. De faciliteit in Beerse recycleert bijvoorbeeld -naast koper- secundaire grondstoffen, waaronder tin-, lood- en nikkelproducten. Dit is vergelijkbaar met de operatie in Lunen. Het meeste secundaire materiaal dat Aurubis gebruikt, is afkomstig van Europese en Noord-Amerikaanse markten⁴⁵.

⁴⁰ [Global-Aluminium-Recycling.pdf \(international-aluminium.org\)](#)

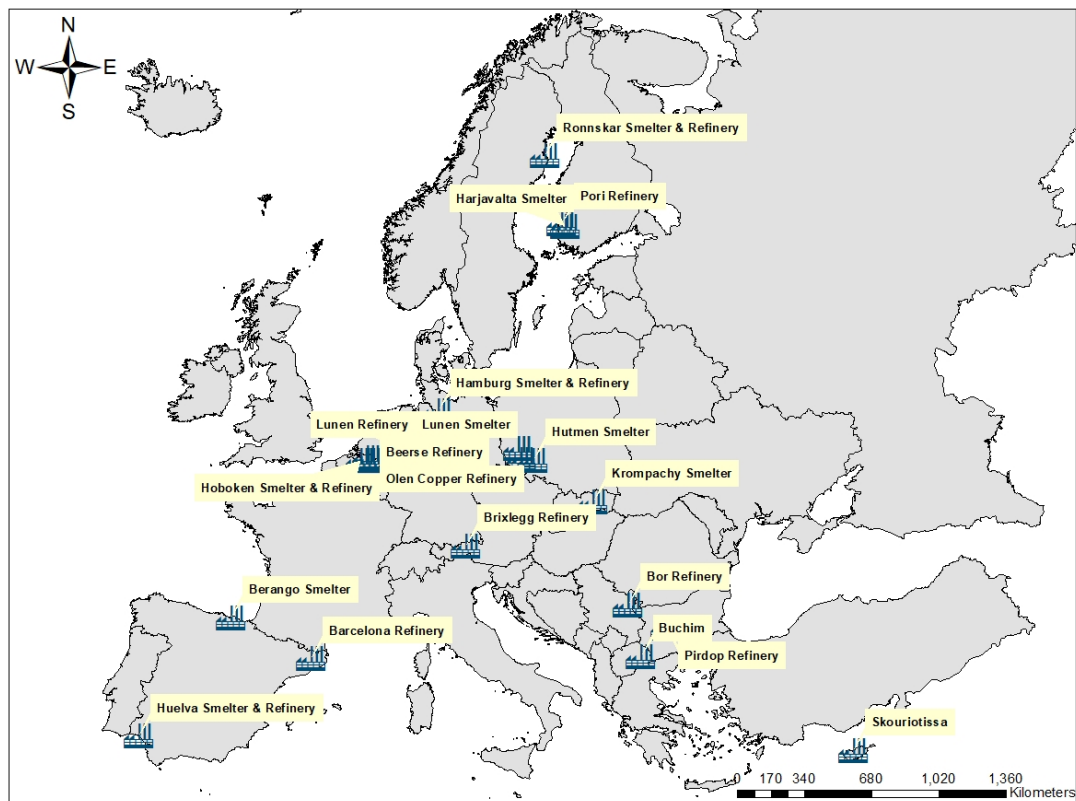
⁴¹ [Alcoa to resume operations at its San Ciprián aluminium smelter by 2024; Aluminium Extrusion, Profiles, Price, Scrap, Recycling, Section \(alcircle.com\)](#)

⁴² [Aluminium Dunkerque to relaunch idled capacity | Reuters](#)

⁴³ <https://www.aurubis.com/en/media/press-releases/press-releases-2024/aurubis-invests-euro-400-m-in-its-bulgarian-site-and-starts-expansion-of-tankhouse-and-solar-park>

⁴⁴ Aurubis 2023 sustainability report

⁴⁵ Aurubis 2023 sustainability report



Figuur 3.7: Locaties van koper-raffinaderijen

Boliden is ook een belangrijke speler in de Europese koperindustrie, met smelters en raffinaderijen in Harjavalta/Pori (Finland; deze locatie produceert ook nikkelmatte) en Rönnskär in Zweden (deze locatie produceert ook lood, goud, zilver en palladium). Beide faciliteiten verwerken koperconcentraten uit hun mijnen (Aitik, het gebied Boliden, Garpenberg en Kevitsa) en externe leveranciers. Daarnaast verwerkt het bedrijf ook loodconcentraten en recycleert het metaal uit elektronisch afval. Ter illustratie: in 2023 bestond het kopersmeltmateriaal in Rönnskär voor 83% uit koperconcentraten en 17% uit secundaire materialen, waarvan 8,6% uit elektronisch afval. In Harjavalta (2023) bestond 95% van het kopersmeltmateriaal uit koperconcentraten, terwijl 5% secundair materiaal was⁴⁶.

KGHM Polska Miedz SA speelt een belangrijke rol in de koperindustrie in de EU, met 3 verwerkingsfaciliteiten in Polen: de smelterijen en raffinaderijen van Glogow I en Glogow II en de productiefaciliteit van Legnica. KGHM Polska Miedz bezit ook drie belangrijke mijnen in Polen (Polkowice-Sieroszowice, Lubin en Rudna), waardoor het productie beheert van ertswinning tot koperkathodeproductie^{47 48}

De Oostenrijkse koperverwerkingsfaciliteiten in Brixlegg van Umcors Holding GmbH, draait volledig op secundair materiaal net zoals de raffinaderij van KME Germany GmbH & Co KG in

⁴⁶ [Boliden Annual and Sustainability Report 2023.pdf](#)

⁴⁷ [kgmh-integrated-report-2022-en.pdf](#)

⁴⁸ KGHM heeft ook mijnen in Noord- en Zuid Amerika. Met 0,54 Mton koper productie uit mijnbouw is het de 8^e koper producent ter wereld en de 2^e zilver producent ter wereld. Naast koper en zilver worden o.a. ook goud en platina groep metalen geproduceerd.

Osnabrück Duitsland. De faciliteit in Hoboken van Umicore in België raffineert ook koper. Hun kernactiviteit is echter het terugwinnen van edelmetalen uit (onder andere) elektronisch afval. Op dezelfde manier raffineert de Nikkelverk-faciliteit in Noorwegen koper tot op zekere hoogte, maar hun kernproces is de verwerking van nikkel (behandeld in het nikkelgedeelte).

Overige koperraffinaderijen zijn te vinden in Spanje, zoals de raffinaderij van Huelva (gelegen in een traditionele kopermijnregio) van Atlantic Copper (eigendom van Freeport-McMoRan), de raffinaderij van Barcelona van La Farga, de mijn en raffinaderij van Las Cruces (oplosmiddelextractie en elektrolytische winning - SX/EW). De raffinaderij van Huelva werkt voornamelijk met koperertsen, terwijl in de raffinaderij van La Farga 50% van de input secundair materiaal is⁴⁹. Momenteel bouwt Atlantic Copper ook een nieuwe raffinaderij voor het recyclen van e-afval met Glencore-technologie op dezelfde locatie.

De productielocatie van Las Cruces -nu nog in eigendom van First Quantum⁵⁰- gaat over van een dagbouwmine, die in 2021 haar activiteiten beëindigde, naar een ondergrondse mijn. De verwachting is dat daarmee de levensduur van deze locatie (dus inclusief de verwerkingsfaciliteit) met ten minste 18 jaar wordt verlengd.

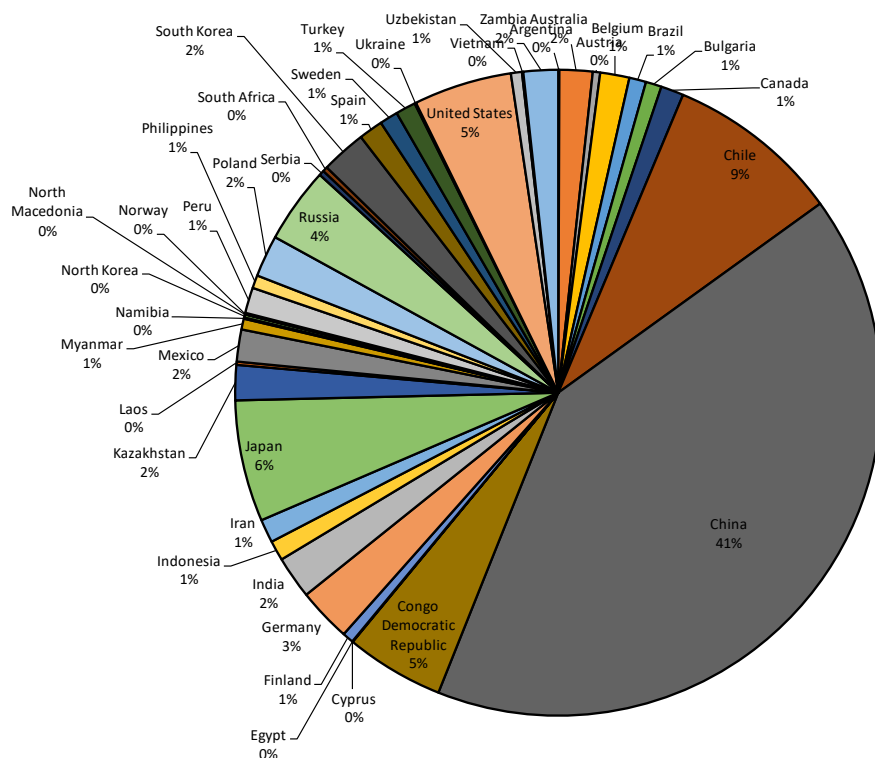


Figuur 3.8: Ontwikkeling koperprijs (bron: LME)

In 2021 vond in de EU ongeveer 10,5% van de wereldwijde koperverwerking plaats, waarbij Duitsland (2,7%) en Polen (2%) de grootste bijdragers waren (zie Figuur 3.10). China raffineert 41% van het koper ter wereld, gevolgd door Chili (9%), Japan (6%), de Democratische Republiek Congo (5%), de VS (5%) en Rusland (4%).

⁴⁹ La Farga 2023 sustainability report

⁵⁰ Momenteel bereidt Grupo Mexico een overname voor als gevolg van de financiële problemen waarin First Quantum verkeert na de sluiting van de Cobre Panama-mijn; <https://www.mining-technology.com/news/grupo-mexico-mulls-spanish-copper-mine-acquisition/>



Figuur 3.9: Distributie koper-verwerking (bron: LME)

De koperverwerkende industrie in Europa is niet kwetsbaar gebleken voor systeemshokken. De afgelopen jaren heeft Europa relatief stabiele productieniveaus van geraffineerd koper laten zien. Grote producenten zijn erin geslaagd hun productie op peil te houden ondanks uitdagingen zoals hoge energiekosten (zoals in alle energie-intensieve industrieën). Aurubis (de belangrijkste speler op de koperverwerkende markt in de EU) stelde bijvoorbeeld voor dat lange-termijnergiecontracten (als onderdeel van hedgingstrategieën) en investeringen in energie-efficiëntie hadden geresulteerd in een vermindering van de gevoeligheid voor stijgende energieprijzen⁵¹. Andere bedrijven, zoals Boliden, hebben gediversifieerde energieleveringsstrategieën (bijv. op basis van waterkrachtcentrales) om energiekosten effectief te beheren⁵². Bovendien is het energieverbruik van de koperindustrie minder intensief dan dat van andere industrieën. Ter illustratie: de elektrolytische verwerking van koper verbruikt ongeveer 260 - 280⁵³ kWh om 1 ton kathode te produceren. Ter vergelijking: de elektrolyse van zinksulfaat verbruikt gemiddeld 3400⁵⁴ kWh voor elke ton geraffineerd zink. De uitdagingen voor de koperindustrie komen eerder voort uit problemen met de levering van grondstoffen en minder uit de volatiliteit van de energieprijzen.

Deze relatieve ongevoeligheid voor schokken in energierijzen laat onverlet dat in 2024 veel kopersmelterijen verlieslatend zijn geworden, als gevolg van een combinatie van aan de ene kant groeiende capaciteit (een gevolg van energietransitiebeleid in de VS en Europa) en aan de andere kant een gering aanbod van primaire grondstof. Daardoor worden door mijnbouwbedrijven geringere kosten voor verwerking ('fees' i.e. treatment en refining

⁵¹ Aurubis 2023 sustainability report

⁵² [Boliden Sustainability Index 2022](#) [Boliden Sustainability Index 2022](#)

⁵³ [Continuous electrolytic refining process of cathode copper with non-dissolving anode - ScienceDirect](#) [Continuous electrolytic refining process of cathode copper with non-dissolving anode - ScienceDirect](#)

⁵⁴ [SECTORAL ROADMAP ZINC – DRAFT \(eurometaux.eu\)](#)

charges) betaald aan kopersmelterijen De marktverwachting is dat als gevolg hiervan sommige smelterijen de productie zullen moeten vertragen of stopzetten, waardoor het aanbod van geraffineerde metalen verder wordt beperkt^{55 56}.

Daarnaast speelt ook nog de zorg om een aanhoudend tekort aan aanbod, momenteel de belangrijkste oorzaak van de recente prijsstijgingen (zie Figuur 3.8). De beperkte aanvoer van grondstoffen kan structureel worden. Kopermijnen wereldwijd hebben het zwaar. Zo werd onlangs de Cobre Panama-mijn, eigendom van First Quantum Minerals, gesloten vanwege zorgen over het milieu en de biodiversiteit. In Zuid-Amerika kampen Chileense en Peruaanse mijnen met problemen, waaronder belastingverhogingen, sociale onrust en zorgen over het milieu, met name in de ecologisch gevoelige Atacama-woestijn. Eind vorig jaar verlaagde mijnigigant Anglo American zijn koperproductieprognose voor 2024 naar ongeveer 760.000 ton, een aanzienlijke vermindering ten opzichte van de eerder aangekondigde bijna 1 miljoen ton.

3.1.4 Verwerking van nikkel

Een overzicht van faciliteiten die uitsluitend of als deel van hun productenpakket nikkel raffineren is te zien in Figuur 3.10.

In de EU-27 produceren slechts 2 fabrieken geraffineerd nikkel (briketten en kathoden): de raffinaderij van Harjavalta in Finland, eigendom van Boliden (in 2023 overgenomen van het Russische Norilsk Nickel), en de raffinaderij van Sandouville in Frankrijk, eigendom van Sibanye-Stillwater. De bedoeling van Sibanye was om Sandouville om te bouwen tot een faciliteit voor de productie van precursor kathode actief materiaal (pCAM) voor het Europese ecosysteem van autobatterijen⁵⁷. De raffinaderij van Sandouville worstelt echter met ongunstige marktdynamiek die leidt tot grote verliezen. Op een prijs van 17.000 US\$ per ton zou de faciliteit al met stevig verlies draaien. En dat terwijl de nikkelprijs sterk onder druk staat van een toevloed van goedkoop nikkel uit Indonesië⁵⁸.

Buiten de EU-27 is de Nikkelverk-fabriek in Noorwegen, eigendom van Glencore, de grootste nikkelverwerkingsinstallatie in Europa⁵⁹. De fabrieken in Harjavalta en Nikkelverk produceren ook andere metalen als bijproduct van de nikkelproductie, zoals koper, kobalt en platinagroep-metalen (PGM), en andere producten, zoals nikkelsulfaat.

De nikkelfabrieken in de EU produceren een aantal producten, zoals ferronikkel, nikkelsulfaat of nikkel-matte. De Harjavalta-smelterij uit Boliden produceert nikkelmatte dat (gedeeltelijk) afkomstig is van hun Kevitsa-mijn; dit wordt vervolgens verkocht aan Nor Nickel voor verdere verfijning. Bovendien komt een groot deel van het nikkel dat in de Nor Nickel-raffinaderij

⁵⁵ <https://www.woodmac.com/horizons/securing-copper-supply-china-energy-transition/>

⁵⁶ <https://www.fastmarkets.com/insights/refined-copper-deficit-2024-antofagasta-andrea-hotter/>; <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/metals/121323-chinas-2024-bliester-copper-refining-charges-cut-on-looming-tight-supplies>

⁵⁷ <https://reports.sibanyestillwater.com/2023/downloads/ssw-IR23.pdf>: Integrated Report 2023

⁵⁸ <https://www.miningmx.com/news/base-metals/55527-sibanye-stillwater-to-decide-on-fate-of-nickel-refinery-sandouville/>

⁵⁹ <https://www.glencore.com/what-we-do/metals-and-minerals/nickel>

wordt geraffineerd uit Rusland ⁶⁰. De EU-27 produceerde in 2023 3-4% van het wereldwijd geraffineerde nikkel (kathode) ⁶¹.

De nikkelprijs kent sterke fluctuaties: de prijzen daalden in 2023 met meer dan 40%. Verschillende factoren, waaronder een 'downstream' voorraadvorming, de versnelde acceptatie van LFP-batterijen (een vorm van nikkelvrije EV-batterijen) en een gematigde vraag naar roestvrij staal, met name in geavanceerde economieën, droegen bij aan deze prijsdaling. De belangrijkste oorzaak was echter het overaanbod, gedreven door een sterke stijging van de productie van nikkel in Indonesië ⁶². Als gevolg hiervan heeft Eramet de Soundaville raffinaderij afgestoten ⁶³.

Het overaanbod van Indonesisch nikkel wordt veroorzaakt door verschillende factoren. Traditioneel werd het meeste nikkel van hogere kwaliteit (klasse 1) geproduceerd uit sulfide-ertsen (zoals bijvoorbeeld geëxporteerd door Norilsk in Rusland). Nikkel van lagere kwaliteit (klasse 2) wordt van oudsher voornamelijk geproduceerd uit laterietertsen uit landen als Indonesië en Nieuw-Caledonië. Klasse-1-Nikkel wordt ingezet voor batterijen, terwijl klasse-2-nikkel wordt gebruikt voor roestvrij staal. Over het algemeen was het produceren van klasse-1-nikkel uit nikkel-lateriet duurder en milieubelastender dan het produceren van klasse 1 nikkel uit sulfiden, gezien het lagere nikkelgehalte, maar dat is onlangs veranderd. China heeft onlangs de (op zich reeds lang bestaande) hogedruk-zuuroitloog-methode (HPAL) geïntroduceerd in haar deelnemingen in Indonesische nikkelbedrijven, waarmee lateriet-ertsen via verschillende tussenproducten verwerkt kunnen worden in klasse 1 (nikkel van batterijkwaliteit) tegen een concurrerende prijs (NB: eerdere initiatieven door niet-Chinese, Westerse partijen om via de HPAL-route klasse-a-nikkel te produceren liepen uiteindelijk op niets uit vanwege de hogere kosten gepaard gaand met een gemiddeld lage bezetting van de voor productie vereist autoclaven). China heeft zijn verwerkingscapaciteit in Indonesië aanzienlijk uitgebreid. Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een groot overschot aan klasse-1-nikkel op de markt, wat heeft geleid tot onrendabele mijnbouw- en verwerkingsactiviteiten in andere landen. Er is gesuggereerd dat het ruime aanbod van battery-grade nikkel uit Indonesië de prijs het afgelopen jaar met 45% heeft doen dalen ⁶⁴.

Naast deze ongunstige marktontwikkeling is de productie van nikkel ook nog één van de meest energie-intensieve metaalverwerkingsprocessen, hetgeen deze verwerking potentieel zeer gevoelig maakt voor de prijsvolatiliteit van energie. Het energieverbruik voor nikkelverwerking varieert tussen 4722 en 5555 kWh/ton ⁶⁵, afhankelijk van processen, grondstoffen, technologie, enz.

Deze energie-intensiteit bepaalt mede de locatie van nikkelraffinaderijen: het aanbod van waterkracht in Noorwegen biedt een aanzienlijk concurrentievoordeel voor nikkelproductie-industrie door de garantie op lage en stabiele elektriciteitsprijzen. In Finland gebruikt de Harjavalta-industriële locatie, gedeeld met Boliden en Norilsk-nikkel, voornamelijk hernieuwbare energie ⁶⁶. Het is echter niet duidelijk hoe de energieprijzen de concurrentiekracht van de Harjavalta-raffinaderij beïnvloeden. Toen Harjavalta nog aan het

⁶⁰ [A ban on nickel imports to the EU would have disastrous consequences, says a Finnish minister - Modern Diplomacy](#) [A ban on nickel imports to the EU would have disastrous consequences, says a Finnish minister - Modern Diplomacy](#)

⁶¹ minespan and [RMIS - Raw materials' profiles \(europa.eu\)](#) minespan and [RMIS - Raw materials' profiles \(europa.eu\)](#)

⁶² Indonesia to accelerate nickel output despite low global prices (ft.com) <https://www.ft.com/content/ba1e9856-66aa-4082-b6cd-261b798d050f>

⁶³ Indonesia to wipe out global nickel rivals, warns French miner Eramet chief (ft.com)

⁶⁴ <https://www.mining.com/web/indonesia-and-china-killed-the-nickel-market/>

⁶⁵ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019

⁶⁶ [Nornickel to expand capacity of Harjavalta nickel refinery in Finland \(nsenergybusiness.com\)](#) [Nornickel to expand capacity of Harjavalta nickel refinery in Finland \(nsenergybusiness.com\)](#)

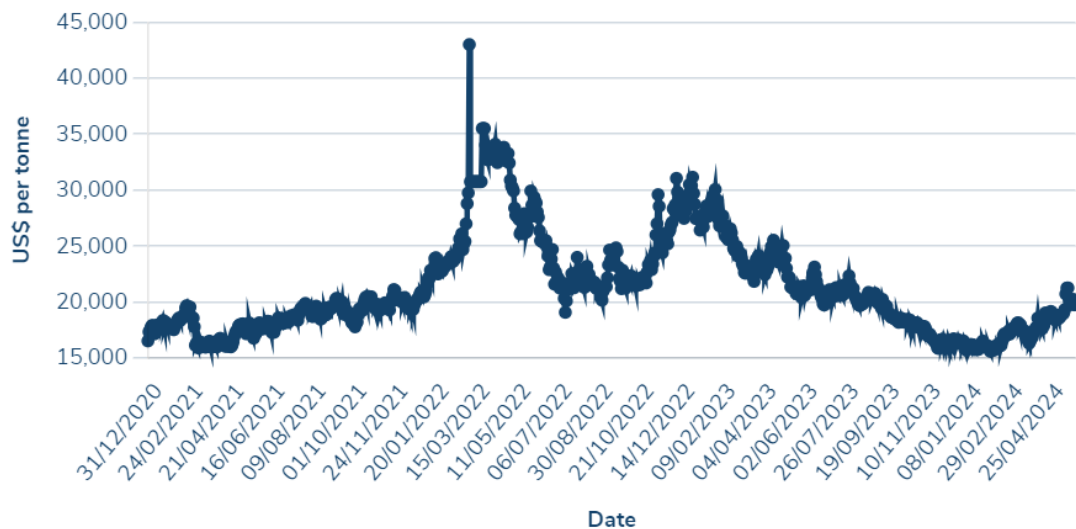
Russische Norilsk Nickel was verbonden leidde tot veel grotere gevoeligheden: zo schortte de LME de leveringen vanuit Finland op⁶⁷ en besloot Northvolt geen zaken meer te doen met de Harjavalta-raffinaderij en nikkel uit Canada te betrekken⁶⁸.



Figuur 3.10: Locaties van nikkelverwerkende industrie in Europa

⁶⁷ [LME to Suspend Deliveries of Nickel From Norilsk Finland Plant - Bloomberg](#) [LME to Suspend Deliveries of Nickel From Norilsk Finland Plant - Bloomberg](#)

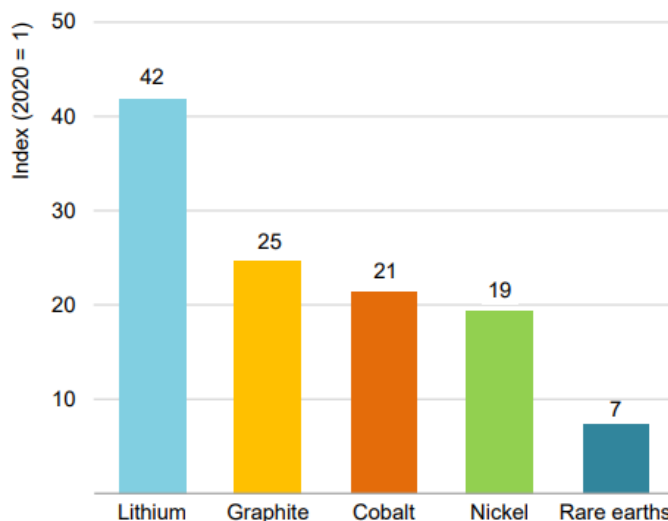
⁶⁸ <https://vale.com/w/vale-to-supply-northvolt-with-low-carbon-nickel-products-for-batteries>



Figuur 3.11: Prijswontwikkeling van geraffineerd nikkel

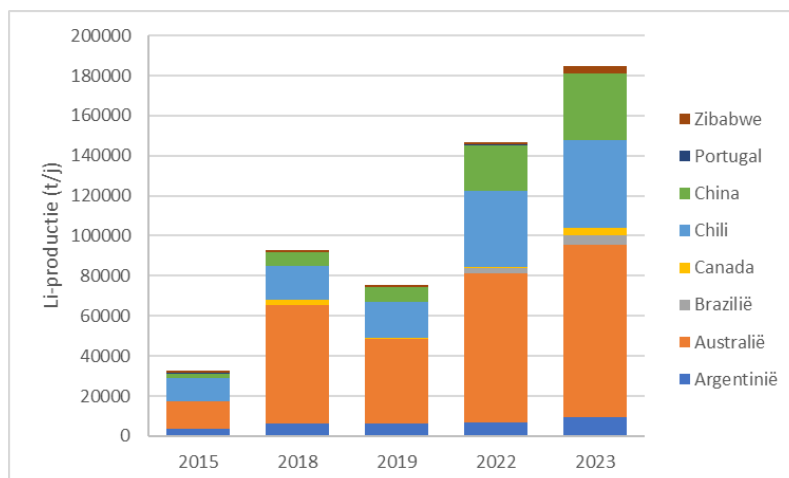
3.1.5 Verwerking van lithium

De situatie rond lithiumprocessing is van een geheel andere orde dan voor de hiervoor besproken metalen. De (verwachte) behoefte aan lithium groeit wereldwijd enorm met name gedreven door de massale transitie naar elektrische auto's⁶⁹ (Het IEA verwacht een toename met een factor 42 in 2040 t.o.v. 2020; Figuur 3.13). Als gevolg van deze marktontwikkelingen is de wereldwijde winning van lithium en dus ook de processing naar lithiumcarbonaat en lithiumhydroxide, de materialen t.b.v. de batterij-productie) het afgelopen decennium sterk gegroeid (Figuur 3.14).



Figuur 3.12: Door IEA verwachte vraaggroei a.g.v. energietransitiescenario's (bron: IEA)

⁶⁹ IEA, The Role of Critical World Energy Outlook Special Report - Minerals in Clean Energy Transitions, 2021



Figuur 3.13: Groei in lithiumproductie sinds 2015 (bron: USGS; bewerking TNO)

Momenteel is er geen lithiumverwerkende industrie binnen de EU⁷⁰. Verschillende mijnbouw- en verwerkingsprojecten kunnen echter in de komende jaren mogelijk online komen, voornamelijk gedreven door de vraag naar lithium-ion batterijen voor elektrische voertuigen en stationaire energieopslag (en de behoefte van Europa om een grotere rol te verkrijgen in deze sectoren). De meeste lithiumwinningsprojecten zullen naar verwachting afkomstig zijn van twee soorten mijnbouwprojecten: (i) ertsmijnbouw waarbij lithium onttrokken wordt uit spodumeen bevattend pegmatiet en andere lithium houdende ertsen en (ii) projecten waarbij lithium onttrokken wordt uit mineraalrijk (grond) water ('brines', pekels). Dit laatste proces wordt gevolgd door grote producenten als Chili en Argentinië. Dit proces is gebaseerd op concentratie via verdamping en vraagt dus veel tijd, een zeer droog klimaat veel ruimte. Daarom wordt de laatste jaren veel tijd en geld gestoken in efficiëntere methoden om lithium te halen uit aquifers, zoals Direct Lithium Extraction (DLE). DLE gebruikt een selectief filteringsproces, met een geconcentreerde lithiumchloride-oplossing als product. Dit kan verder verwerkt worden tot lithiumcarbonaat of lithiumhydroxide, grondstoffen voor lithium-ion batterijen.

In de EU probeert Vulcan met haar projecten in Duitsland⁷¹, lithium te winnen uit geothermische pekels. Om dergelijke bronnen in de EU (en Nederland) tot verdere ontwikkeling te brengen zal geïnvesteerd moeten worden in kennis van de ondergrondse watervoorraden om te kunnen bepalen hoeveel er omhoog gepompt kan worden en tegen welke (energie)prijs concentratie kan plaatsvinden aangezien het lithiumgehalte in geothermisch en productiewater vaak lager is dan de aquifers in Argentinië, Chili en Bolivia. Energiebedrijven zijn geïnteresseerd in deze gegevens omdat zij hiermee de levensduur van hun olie of gas asset kunnen verlengen en omdat lithium een lucratief bijproduct kan zijn dat de business case voor geothermie aantrekkelijker kan maken.

De lithium-ertsmijnbouwprojecten in de EU die op stapel staan omvatten zowel de winning van ertsen als de verwerking tot lithiumhydroxide (LiOH; gebruikt om het kathodemateriaal van lithium-ionbatterijen te produceren) op dezelfde locatie. Vanwege de complexiteit van deze processtap is dit -anders dan bij brine-projecten- niet vanzelfsprekend.

⁷⁰ Buiten de EU, maar dichtbij in Cornwall UK is sinds een aantal jaar een lithiumproject gestart waarbij lithium wordt gewonnen uit aquifers. Ze combineren daarbij aardwarmte en lithiumwinning. Daarnaast wordt er ook in lithium raffinage geïnvesteerd; <https://cornishlithium.com/>

⁷¹ [Home - VULCAN ENERGY RESOURCES \(v-er.eu\)](https://vulcanenergyresources.com/)

Voorbeelden van relevante projecten in Europa zijn het Keliber-lithiumproject in Finland van Sibanye Stillwater⁷², het Zinnwald Lithium-project in Duitsland dicht bij de grens met Tsjechië met een 5.4% deelname van het Chinese Gangfeng Lithium⁷³, het Wolfsberg-project in Oostenrijk, ontwikkeld door European Lithium⁷⁴, het San Jose-project in Spanje door Infinity Lithium⁷⁵ en het Cinovec-project in Tsjechië, met staatsnedsbedrijf CEZ als operator en met het Australische bedrijf European Metals Holdings als minderheidsaandeelhouder⁷⁶.

Onlangs kreeg het Jadar-mijnproject in Servië (het meest prominente Europese lithiummijnproject) van Rio Tinto een boost toen het Servische constitutionele hof het besluit van de regering uit 2022 om de vergunning van het project in Rio Tinto in te trekken, nietig verklaarde⁷⁷. Dit project kampt al jaren met aanzienlijke maatschappelijke weerstand vanwege de angst voor milieuschade die de mijn met zich mee zou kunnen brengen. Deze 'boost' werd nog versterkt door de ondertekening van een MoU tussen Servië en de EU aangaande de EU-ondersteuning van dit project⁷⁸. Soortgelijke lokale oppositie heeft zich afgespeeld in Portugal met het Mina do Barroso-project en in Spanje. Europa zal naar verwachting moeite hebben om zelf lithium te produceren, gezien de langdurige vergunningstrajecten en de grote lokale oppositie tegen lithiummijnbouwprojecten⁷⁹.

Er worden slechts enkele projecten voorzien waarin alleen verwerking plaatsvindt zonder een directe verbinding op dezelfde locatie met de lithiumwinning. De belangrijkste zijn de Rock Tech Lithium Inc-raffinaderij in Duitsland - Guben (die wordt bevoorrad met spodumeen uit de Canadese mijnen van Rock Tehen waar alle lokale vergunningen inmiddels zijn verleend)⁸⁰, de Galp Energia SA-raffinaderij in Portugal, die hoogstwaarschijnlijk wordt bevoorrad door het Mina Do Barroso-project, en de AMG-lithiumraffinaderij in Duitsland - Bitterfeld/Wolfen, die voor de eerste fase een deel van haar feedstock verkrijgt uit AMG's ertsmin in Brazilië waar in situ een eerste deel van het verwerkingsproces plaatsvindt alvorens naar Duitsland verscheept te worden voor verdere verwerking. AMG's project zal naar verwachting eind 2024 beginnen met commerciële productie⁸¹.

De lithium-sector is sterk afhankelijk van internationale ontwikkelingen rond de groei van EV en dus ook van beleidsontwikkelingen op dat vlak. Het ontwikkelen van processing-capaciteit kent mede daarom risico's. Zo is de prijs van lithium is in afgelopen sterk volatiel gebleken (en sterk dalend sinds 2022) hetgeen een rem op investeringen zal kunnen betekenen. De oorzaken hiervan liggen o.a. in een stevige overcapaciteit (veel nieuwe winningsprojecten geopend), de opbouw van grote strategische voorraden van lithium in China tot 2023 terwijl de groeiverwachtingen rond EV in Westerse economieën achterblijven, versterkt door een

⁷² <https://www.sibanyestillwater.com/business/europe/keliber/lithium-project/>
<https://www.sibanyestillwater.com/business/europe/keliber/lithium-project/>

⁷³ <https://zinnwaldlithium.com/investors/aim-rule-26/shareholders/>

⁷⁴ [Wolfsberg Lithium Project - European Lithium](#) [Wolfsberg Lithium Project - European Lithium](#)

⁷⁵ [Infinity Lithium | The San José Lithium Project](#) [Infinity Lithium | The San José Lithium Project](#)

⁷⁶ [Cinovec Project Overview • European Metals](#) [Cinovec Project Overview • European Metals](#)

⁷⁷ [Serbian top court clears path for Rio Tinto's Jadar lithium project](#)

⁷⁸ <https://balkangreenenergynews.com/serbia-signs-mou-with-eu-backing-rio-tintos-jadar-lithium-project/>

⁷⁹ [Lithium mine project hurdles will drive prices higher - Sibanye CEO | Reuters](#) [Lithium mine project hurdles will drive prices higher - Sibanye CEO | Reuters](#)

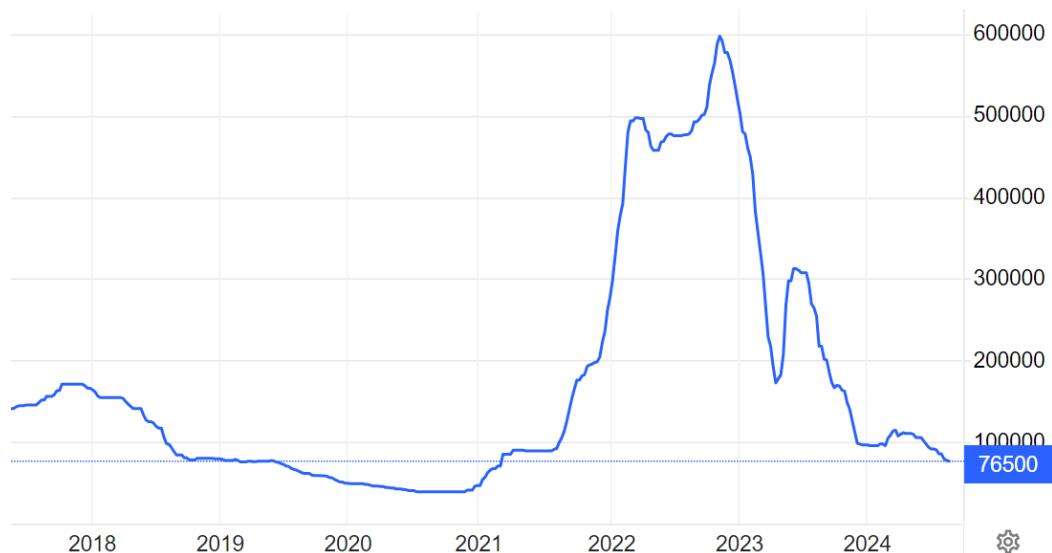
⁸⁰ [Rock Tech gains full permits for lithium refinery in Germany \(mining-technology.com\)](#) [Rock Tech gains full permits for lithium refinery in Germany \(mining-technology.com\)](#)

⁸¹ [A critical step towards strategic autonomy: the Critical Raw Materials Act \(amglithium.com\)](#) [A critical step towards strategic autonomy: the Critical Raw Materials Act \(amglithium.com\)](#); [New lithium mining, refining projects set to strengthen Europe's battery supply chains | S&P Global Commodity Insights \(spglobal.com\)](#); [Batterie-Atlas Europa - Battery-News](#)

afkoeling van de Chinese economie, en de verwachting van sommige analisten dat technologie-ontwikkelingen als DLE de productie van lithium goedkoper zullen maken)⁸².

De introductie van EV is de belangrijkste driver voor de verwachte groei van de lithiumbehoefte: verschillende industriële projecten zijn in de loop van 2024 afgeschaald of opgeschort in verband met de (hierboven al aangestipte) tegenvallende verkoop van EV auto's.

Zo kondigde Umicore, actief in recycling van metalen en leverancier van de geraffineerde, gerecyclede materialen aan dat het plan om een eerste grootschalige recyclagefabriek voor herlaadbare batterijen in Europa te bouwen wordt uitgesteld, en de waarde van de batterijdivisie voor 1,6 miljard EUR wordt afgewaardeerd⁸³. Het uitstel zou tenminste tot 2032 duren als gevolg van lagere EV-verkoop en dus geringere 'feedstock'. Als gevolg van dezelfde vertraging in EV-verkoop stelt ook BASF de opstart van een lithium-raffinaderij in Tarragona (Spanje) uit⁸⁴.



Figuur 3.14: Prijsontwikkeling van lithium tussen 2018 en 2024 (bron: TradingEconomics⁸⁵)(1CNY – 0,13 EUR; koers 13 augustus 2024)

De onduidelijkheid over Europese wetgeving, subsidies en projectfinanciering dragen bij aan het gevoel van onzekerheid bij projectontwikkelaars en commerciële financiers. Investeerders zoeken duidelijkheid en zolang die niet geboden wordt zullen investeerders maar lauw reageren en in beperkte mate instappen in nieuwe projecten. De (eigen) productie en verwerking van lithium komen dan in gevaar.

⁸² Zie onder andere: <https://www.fastmarkets.com/insights/what-to-expect-from-global-lithium-hydroxide-prices-in-2024/>

⁸³ https://www.standaard.be/cnt/dmf20240726_92276998

⁸⁴ <https://news.metal.com/newscontent/102886242/umicore-and-basf-pause-battery-recycling-investments-to-adapt-to-slower-growth-in-ev-market>

⁸⁵ [Lithium - Price - Chart - Historical Data - News \(tradingeconomics.com\)](https://tradingeconomics.com/lithium-price-chart-historical-data-news)

3.2 Verweking van overige SRM in Europa

In de vorige paragrafen hebben we uitgebreid stilgestaan bij de verwerking van een aantal metalen met grote volumina, relatief lage toegevoegde waarde en (zeker voor aluminium en zink) een grote gevoeligheid voor de energieprijzen. Voor een aantal SRMs (zoals blijkt uit Figuur 1.1) is in de EU nog een zekere productiecapaciteit aanwezig die in principe een significant deel van de directe EU-behoefte kan dekken. In Tabel 3.1 wordt een overzicht gegeven van de (belangrijkste) bedrijven die betrokken zijn bij de verwerking van deze metalen.

Tabel 3.1: SRM-producerende bedrijven in de EU

	Productie in EU (belangrijke bedrijven)	Dekking Europees gebruik door deze productie (%)	Volume (kt) van productie in EU
Bismut	5N Plus, BASF (BE), Halbleiter material (DE)	26%	1 kt
Borium, metallurgische kwaliteit	Henze BNP, Wacker Chemistry, GK metals (allen DE)	27%	5 (van 164 totaal B) kt
Kobalt	Kokkola, Jervois, Nor Nickel Harjavalta (allen FI), Umicore Olen (BE)	92%	13 kt
Germanium	Mateck, Indium Corporation (allen DE), Umicore (BE)	51%	0,1 kt
Mangaan, batterij kwaliteit	Euro Manganese (CZ), Hira Ferro alloys (SK), Volza, GK Min (ES), Eramet (FR)	28%	29 (van 387 totaal Mn) kt
Silicium metaal	Elkem, Ferroglöbe (allen FR), RW silicium, Cofermin, JPM (allen DE), Aurinka, Goldium (allen ES)	35%	124 kt
Wolfraam	Wolfram Bergbau & Hütten AG, Graf, Prometia, Haines & Maassen (allen AT), SME, HC Starck, TMG, Wolfram Industrie, Wieland (allen DE), Agristen, Polis, Pisten, KBM (allen FR)	20%	14 kt

Volgens hetzelfde overzicht (uit Figuur 1.1) is in de EU geen productiecapaciteit aanwezig voor natuurlijk grafiet, zeldzame aarden (voor toepassing in permanente magneten), gallium, magnesium, metalen uit de platinagroep en titaniummetaal. Voor een aantal van deze grondstoffen is er wel recyclingcapaciteit die een deel van de behoefte kan invullen. De in onderstaande tabel genoemde recyclingpercentages hebben betrekking op ‘post-consumptie’ schroot dat daadwerkelijk opnieuw het industriële productieproces ingaan. De lage percentages hebben niet per se betrekking op de maximale technologische mogelijkheden, maar geven vooral de huidige stand van zaken weer. Voor de recycling van zeldzame aarden bijvoorbeeld worden in 2024 en 2025 investeringen gedaan door Solvay in Frankrijk die de recycling-capaciteit mogelijk doet groeien.

	Productie in EU (belangrijke bedrijven)	End-of-life Recycling percentage (%)
Natuurlijk grafiet	Accurec Recycling GmbH (DE)	1%
Zeldzame aarde (licht en zwaar)	Rhodia-Solvay (FR)	1%
Magnesium	Magnesium Elektron163 (CZ), Magontec, Real Alloy Germany GmbH allen DE), Salgo-Metal (HU),vMagontec (RO)	13%
PGM	Umicore (BE)	12%
Titanium metaal	EcoTitanium (FR)	1%

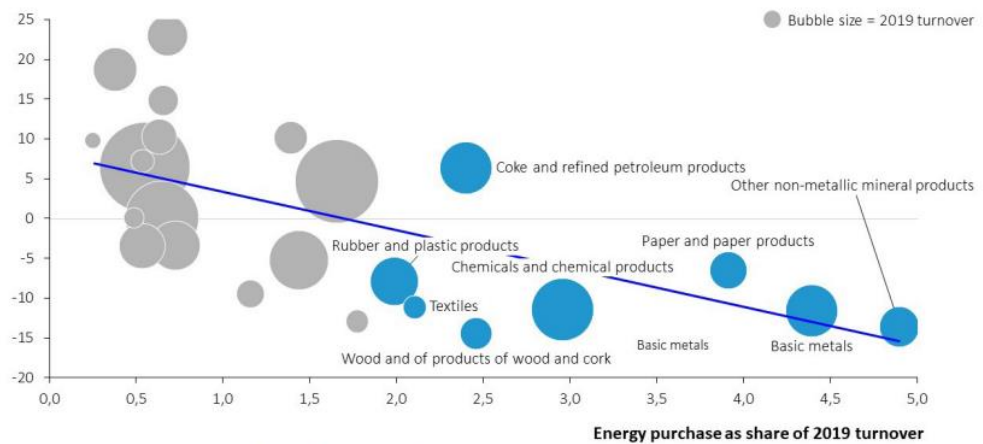
3.3 Belangrijkste bevindingen

De productie van de Europese verwerkingsindustrie wordt gekenmerkt door moeilijke marktomstandigheden (met name voor zink, aluminium, nikkel en in mindere mate voor koper). Deze omstandigheden houden verband met hoge energieprijzen, de beschikbaarheid van grondstoffen en marktdynamiek.

Energieprijzen: Sinds de inval van Rusland in Oekraïne heeft Europa te kampen met een energiecrisis die heeft geleid tot snelle verhoging van de energiekosten, met grote gevolgen voor de zware industrie als geheel, zoals ook blijkt uit de analyse in het rapport van Draghi 'The future of European Competitiveness' (Figuur 3.15): uit zijn analyse blijkt dat alle energie-intensieve industriën het alleen al de afgelopen drie jaar moeilijk heeft gehad en tot 15% in industriële productie achteruit gegaan is. Dit geldt heel sterk voor de basismetaleen en de productie van niet-metallische minerale producten waar de inkoop van energie meer dan 4% van de omzet bedraagt. Daarnaast is een 'level playing field' van belang om ondanks die hogere kosten concurrerend te kunnen opereren op de wereldmarkt en binnen de EU. Met name in Nederland zijn de energieprijzen hoger dan in andere (buur)landen, met nadelige gevolgen voor de zink- en aluminium-industrie. In andere regio's, zoals Scandinavië, is zowel de prijs als de volatiliteit van de energieprijzen lager, gezien hun grotere onafhankelijkheid van dergelijke systeemshokken als gevolg van de overvloedige beschikbaarheid van waterkracht.

Energy-intensive manufacturing challenges

% change in industrial production (Apr. 24 vs Apr. 21)



Source: Eurostat, OECD Trade value added (TIVA database) and ECB staff calculations.

Figuur 3.15: Achteruitgang productie energie-intensieve industrie in Europa 2021-2024 (bron: Draghi)

Beschikbaarheid van grondstoffen: de verwerkende industrie is grotendeels afhankelijk van primaire grondstoffen (tenzij bedrijven verticaal geïntegreerd zijn zoals Boliden) en efficiënte logistiek. Disrupties van mijnbouwactiviteiten leiden dus mogelijk tot verstoringen in de gehele leveringsketen. Zo leidde de stillegging van de Tara-mijn tot extra uitdagingen (en kosten) voor de Europese zinkverwerkende industrie. Grondstoffen vormen vaak een aanzienlijk deel van de totale kosten van metaalproductie en onderbreking van de leveringsketen kan dus leiden tot een stijging van de grondstoffenprijzen met als gevolg hogere productiekosten en lagere winstmarges.

Marktdynamiek: De Europese verwerkingsindustrie is onderdeel van de wereldwijde metaalmarkten en ze is dus gevoelig voor grote verstoringen in dit systeem. Kenmerkend is het voorbeeld van nikkel, waarbij Indonesië en China de nikkelmarkt overspoelen met lage prijzen. Geringe marktstabiliteit zal (kunnen) leiden tot productieverlagingen of vertragingen in geplande uitbreidingen in Europa. Voor grondstoffen waarvan de groei afhankelijk is van politieke besluitvorming rond de energietransitie (zie bijvoorbeeld de case voor lithium) is een politiek volatiel landschap nadelig voor lange-termijninvesteringen in zowel mijnbouw als de verwerking van erts.

4 Verwerking van metalen en industriële mineralen in Nederland

4.1 Welke bedrijven zijn in Nederland actief in de verwerking van abiotische grondstoffen?

Nadat we in het vorige hoofdstukken gekeken hebben naar enkele wereldwijde en Europese ontwikkelingen in de verwerking van metalen en industriële mineralen, staan we in dit hoofdstuk stil bij Nederlandse bedrijvigheid rond verwerking.

De verwerkingsindustrie (in de scope van de CRMA) is als zodanig niet terug te vinden in de Standaardbedrijfsindeling (SBI) die wordt gehanteerd om de Nederlandse economie te beschrijven. De metaalverwerkingsindustrie zal verspreid aanwezig zijn onder de SBI-classes die in Tabel 4.1 zijn genoemd. Uit deze tabel waarin ook wordt ingegaan op het aantal vestigingen en werkzame personen blijkt dat er overall een afname van bedrijven en werkzame personen heeft plaatsgevonden tussen het jaar 2000 en 2023.

Tabel 4.1: Omvang (brede definitie van) verwerkingsindustrie in Nederland (bron: KvK; bewerking TNO)

NACE/SBI 4-digit klassen	Vestigingen 2000	Werkzame personen 2020	Vestigingen 2023	Werkzame personen 2023
2013 Overige anorganische	61	8 080	25	4 273
2059 Overige chemische industrie	126	7 569	105	5 949
2410 IJzer- en staalindustrie	74	13 450	50	9 780
2441 Edelmetaalindustrie	14	1 071	25	125
2442 Aluminiumindustrie	56	4 280	55	2 168
2443 Lood-, zink- en tinindustrie	13	828	20	645
2444 Koperindustrie	4	226	0	321
2445 Overige non-	15	1 205	10	161
2446 Uraniumraffinaderijen	0	0	0	0
2451 IJzergieterijen	44	2 503	20	671
2452 Staalgieterijen	7	523	5	110
2453 Licht metaalgieterijen	51	1 602	35	1 629

2454 Overige non-	49	1 061	30	401
Totaal	514	42 398	380	26 233

Het aantal werkzame personen in deze sectoren omvat ongeveer 0,3% van de beroepsbevolking in Nederland. De Europese populatie van bedrijven in de basismetale (NACE/SBI 24) bedraagt 14.500 bedrijven met 900.000 werkzame personen in 2021. Een directe vergelijking met bovenstaande tabel is niet mogelijk vanwege ontbrekende detaillering op dit detailniveau.

Een beeld van enkele Nederlandse bedrijven die betrokken zijn bij verwerking van abiotische (in enkele gevallen kritieke) grondstoffen en de eerste conversiestappen daarna is gegeven in Tabel 4.2. In deze tabel is aangegeven welke ‘conversie’ door het desbetreffende bedrijf plaatsvindt. Opvallend is dat in Nederland slechts een zeer gering aantal bedrijven erts verwerkt tot metalen of gespecificeerde industriële mineralen; meer bedrijven zijn betrokken bij verdere stappen in de verwerkingsketen. Dikgedrukt zijn die bedrijven waar in de verwerking CRMs/SRMs een rol (kunnen) spelen. Een uitgebreidere tabel, waarin ook bedrijven die slechts een deel van hun activiteiten als metaalverwerking kunnen omschrijven, staat in Bijlage 2.

Tabel 4.2: Nederlandse verwerkingsindustrie

Bedrijf	Conversie / verwerking	opmerking
Tata Steel	Ijzererts → staal	Ijzererts en staalslakken bevatten sporen van CRMs
Nyrstar	Zinkerts → zink	Zinkerts bevat enkele CRMs als bijproducten
Nedmag	Extractie MgCl ₂ → MgO, Mg(OH) ₂ , CaCl ₂	
Sibelco	Industriële mineralen	Zowel extractie als op specificatie brengen
Century Aluminium		Carbonanodeproductie in Vlissingen, t.b.v. Al-productie in IJssland
Climax Molybdenum B.V. Rotterdam	Molybdenum concentraat → (technical molybdenum oxide → (pure) molybdic oxide, ammonium molybdate	Onderdeel van Amerikaanse Climax Molybdenum
KME Netherlands B.V.	Koperhalffabriek → koperlegering, elektrolytische verijning	Onderdeel Aurubis
Uzimet B.V.	Secundair lood → bladlood	
ESD-SiC	SiO ₂ en cokes → SiC	
Elephant Refinery	Secundair goud en zilver en WEEE → goud, zilver	
EverZinc	Primair en secundair zink → ultrafijn zinkpoeder, zinkoxide	
Eggerding Industrial Minerals	Verwerking van talloze industriële mineralen	
Mondo Minerals/Elementis Global	Winning en verwerking van talk	
Nobian	Extractie NaCl → NaCl, Cl ₂ , NaOH, CH ₃ Cl	

KBM Master Alloys B.V.	Productie master alloys (op basis van Al, Cu, Ni, Pb, Co, Zn) en talloze legeringselementen waaronder veel CRMs en SRMs	
Kisuma Chemicals B.V.	Mg- en Al-zouten → hydrotalcite and magnesium hydroxide	

4.2 Advancing European Mineral Security: observaties van de industrie in recent HCSS-rapport

Een recent HCSS rapport getiteld “*Advancing European Mineral Security - Insights from the Dutch industry*”⁸⁶ heeft door middel van interviews met partijen uit de gehele metaalketen (van extractie tot eind-gebruikers, maar ook adviseurs, financiers en kennisinstituten) een beeld geschetst van de barrières die Nederlandse bedrijven ervaren voor een succesvolle bedrijfsvoering. Wanneer we inzoomen op de resultaten voor de verwerking en recycling-industrie ontstaat het beeld van Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Barrières voor een succesvolle bedrijfsvoering in Nederland en de EU, gesorteerd naar urgentie

	verwerking	recycling
Negative public opinion	x	
Insufficient dialogue with government and lack of trust	x	
Delayed action and fragmented mandates	x	x
Uneven playing field	x	x
Cumbersome permitting process	x	x
Insufficient financial support	x	x
Inconsistent or inexistent legislation	x	x
Inadequate green energy infrastructure	x	x
Energy costs	x	
Lack of space	x	
Unskilled labour	x	

Meer in detail werden de volgende opmerkingen gemaakt over deze barrières:

- De publieke opinie heeft in verschillende gevallen mijnbouwprojecten in Europa tegengehouden; in Nederland is de verwerkingsindustrie en dan met name TataSteel regelmatig negatief in de publiciteit als gevolg van de door RIVM aangetoonde gezondheidsschade in de omgeving.
- De relatie met de overheid wordt in het algemeen als slecht ervaren: het gevoel niet welkom te zijn wordt algemeen gedeeld (NB: dit werd ook regelmatig aangestipt in de interviews die in het kader van dit onderzoek zijn afgenomen; zie volgende paragrafen).

⁸⁶ Advancing European Mineral Security - Insights from the Dutch industry , Irina Patrahau, Michel Rademaker, Lucia van Geuns and Jeff Amrish Ritoë, November 2023

Voorbeelden betreffen dan de strenge milieuregelgeving en de beschikbaarheid en prijs van elektriciteit

- Het genoemde ongelijke speelveld betreft voornamelijk de internationaal ongunstige vergelijking van de energieprijzen, die met name in de energie-intensieve procesindustrie een voorname bijdrage aan een ongunstige concurrentiepositie levert.
- De processen om tot vergunningen te komen worden in de verwerkingsindustrie als erg lang ervaren t.o.v. concurrerende landen, hetgeen partijen kan doen besluiten elders te investeren.
- Financiële instrumenten in de VS en (zelfs) Duitsland worden in Nederland gemist
- De elektriciteitsprijzen zijn niet alleen hoog t.o.v. de VS, maar ook t.o.v. ons omringende landen door achterblijvende prijscompensaties.
- Concurrentie over ruimte (bedrijvigheid versus woningbouw bijvoorbeeld) wordt op lokaal niveau besproken in plaats van dat het een onderdeel is van een landelijke, strategische discussie.

Geïnterviewden geven in dit HCSS-rapport aan dat de ongunstige randvoorwaarden leiden tot aarzelingen om in Nederland te investeren of zelfs in Nederland te blijven in de komende vijf jaar. Investerings elders (VS, Midden-Oosten) worden regelmatig genoemd als minder risicovol.

Het rapport doet ook aanbevelingen om de genoemde uitdagingen het hoofd te bieden. Op deze plaats herhalen we enkele van deze aanbevelingen. In het laatste hoofdstuk van dit rapport komen we terug op deze aanbevelingen in het licht van de bevindingen in de huidige verkenning:

- Versterk de dialoog tussen industrie en overheid:
 - De obstakels voor ontplooiing van een mineraal- en metaalindustrie liggen op het vlak van beperkte ruimte, onvoldoende aansluiting op het elektriciteitsnet, etc. Deze structurele problemen zijn niet door individuele bedrijven te adresseren en dus wordt opgeroepen tot een structurele betrokkenheid teneinde elkaar uitdagingen beter te begrijpen.
 - Het rapport roept tevens op tot het creëren van een visie over de mineraal-industrie en deze te integreren in de visie in het Nationaal Plan Energiesystemen. Alleen op deze wijze zouden prioriteiten kunnen worden afgewogen en een stabielere business-omgeving kunnen worden gecreëerd.
 - Versnel het in gang zetten van activiteiten door het opzetten van een ‘one stop shop’ waarin zowel inspanningen als informatievoorziening worden gecentraliseerd.
- Verminder bureaucratische barrières bij vergunningverlening.
- Ontwikkel een duurzaam, voldoende en voldoende betrouwbaar elektriciteitsaanbod.

4.3 Ervaringen van Nederlandse verwerkingsbedrijven: de impact van energieprijzen

Een verkenning naar de status quo van de Nederlandse (SRM-)verwerkingsindustrie en naar de mogelijkheden deze industrie te stimuleren kan niet los gezien worden van de gevolgen van de stijgende energieprijzen in Nederland voor de internationale concurrentiepositie van deze sector. Daarbij speelt enerzijds de rol van de stijgende energieprijzen in Europa mede als gevolg van de invasie van Rusland in Oekraïne een rol, maar anderzijds ook het specifiek Nederlandse beleid rond de compensatie van grootgebruikers van energie. In de tekstboxen

hieronder zijn enkele gevallen (Aldel, ESD-SIC, Nyrstar) toegelicht op basis van nieuws- en persberichten en gesprekken met betrokkenen.

“ALUMINIUMSMELTERIJ ALDEL FAILLIET, GENEKT DOOR DE HOGE ENERGIEPRIJZEN”

(NOS Nieuws Donderdag 27 oktober 2022, 18:38)

Het doek is definitief gevallen voor aluminiumsmelter Aldel; het bedrijf in Delfzijl is vanmiddag failliet verklaard door de rechtbank in Groningen. Eerder deze week had de rechter Aldel al surseance van betaling, uitstel van betaling verleend, doorgaans de opmaat naar een faillissement. De afgelopen weken heeft het bedrijf tevergeefs geprobeerd met hulp van externe financiers de betalingsproblemen op te lossen.

Redenen

Financieel directeur van Aldel Erik Wildschut noemt twee oorzaken van het faillissement. Allereerst zijn dat de hoge gas- en stroomprijzen voor de energie-intensieve aluminiumsmelterij.

En ten tweede heeft de overheid het laten afweten om de energie-intensieve industrie te helpen. "Zeer kwalijk", vindt Wildschut "De overheid heeft zelf bijgedragen aan de energieproblemen door de gevoerde liberale energiemarktpolitiek."

Dat het faillissement zo kort volgt op de verleende uitstel van betaling, schrijft Wildschut toe aan geldgebrek. Het bedrijf beschikte over onvoldoende liquide middelen om zichzelf nog een tijdje overeind te houden.

Hoop

De fabriek produceerde al een tijd zelf geen aluminium meer vanwege de hoge energieprijzen, waardoor 120 mensen op straat kwamen te staan.

Door aluminium te importeren en te bewerken bleef een deel van het personeel nog aan het werk, maar in september werd de productie helemaal gestaakt en werden de resterende 200 medewerkers ontslagen.

Aldel had de hoop dat de sluiting tijdelijk was en dat een herstart het bedrijf zou redden. Een aantal medewerkers bleef in dienst om de fabriek in goede staat te houden.

Ook voorafgaand aan de huidige hoge energieprijzen had Aldel al een verleden van wisselende resultaten. Het bedrijf ging al twee keer failliet, in 2013 en 2017.

NYRSTAR BUDEL IN 'CARE AND MAINTENANCE' ALS GEVOLG VAN NEDERLANDSE ENERGIEPRIJZEN

Nyrstar in Budel produceert zink en lood en tal van met deze materialen verbonden nevenproducten (zoals indium, kobalt en nikkelcement). Het bedrijf heeft vestigingen in Australië, de Verenigde Staten en Europa; naast een vestiging in Budel zijn er vestigingen in Balen/Pelt in België, Auby in Frankrijk en Stolberg (Duitsland). Het bedrijf is in handen van Trafigura, actief in grondstofhandel en logistieke operaties. In Budel (waar ook het hoofdkantoor van Nyrstar is gevestigd) werken ongeveer 500 mensen; het bedrijf heeft een capaciteit voor de verwerking van ongeveer 300.000 ton zink. Na een eerdere afschaling van deze capaciteit kondigde Nyrstar in januari 2024 aan dat de fabriek in een zogenaamde 'care and maintenance' toestand is geplaatst, vanwege de hoge en gestegen kosten voor het stroomverbruik en de netwerktarieven die met name in Nederland hoog zijn in vergelijking met soortgelijke tarieven in Duitsland en Frankrijk. In een persbericht stelt Nyrstar: *"This decision follows a thorough and extensive review and is a direct response to ongoing and projected high energy costs as well as deteriorating market conditions. Particularly in the Netherlands, our Nyrstar Budel business is at a significant disadvantage compared to similar operations in other European member states due to the Dutch government's discontinuation of support measures for energy-intensive industries including critical metals operations. These factors have increased the pressure on the operating margins of Nyrstar's Budel operations. As a result, continued production at the Nyrstar Budel site is currently not economically viable. (...) It is disappointing to have to suspend operations in light of market conditions and national policy decisions. We hope to be able to resume operations in due course, to continue to provide Europe with domestic production of important base- and critical metals"*.

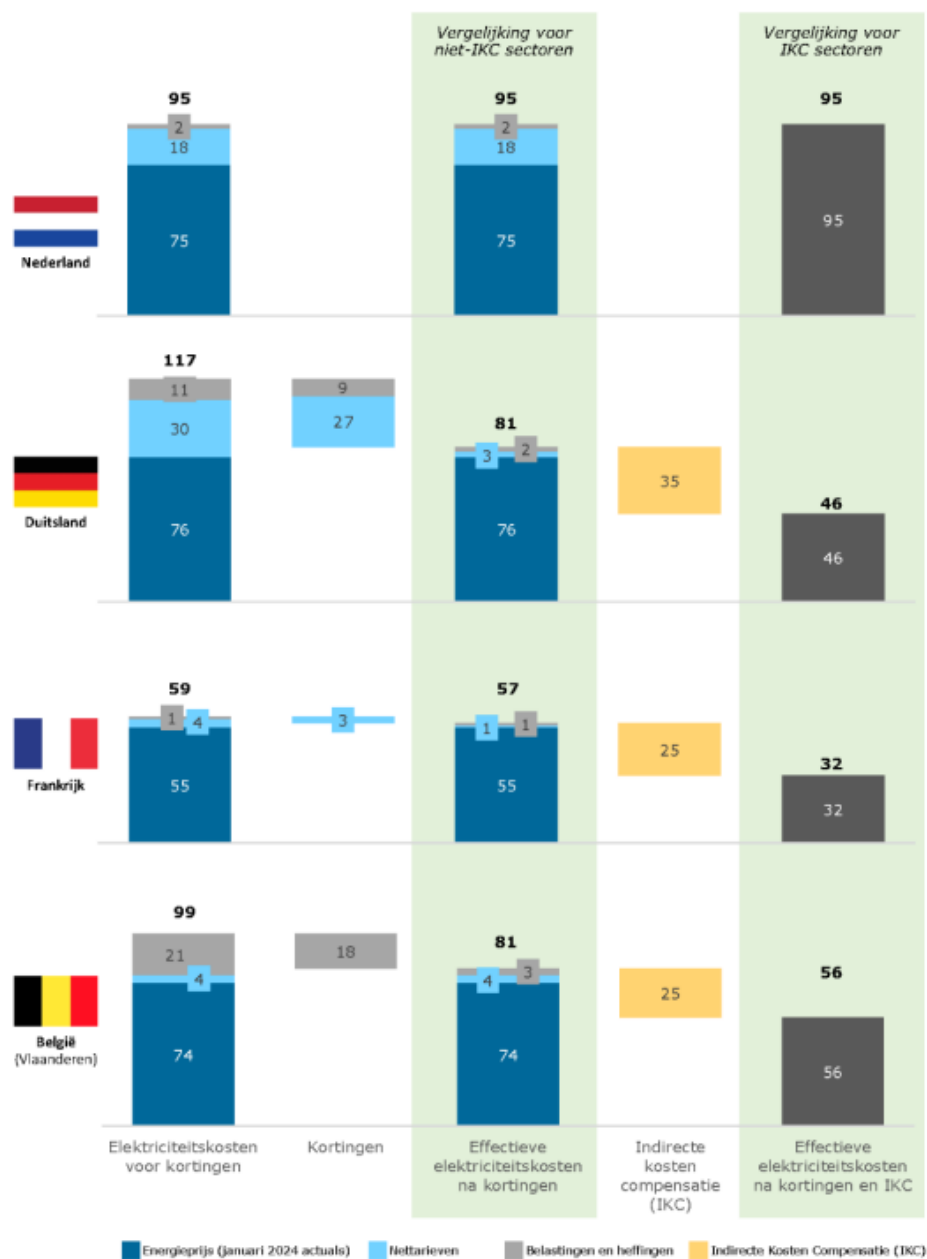
Na deze mededeling volgde op 30 april 2024 de aankondiging dat Nyrstar Budel vanaf 15 mei 2024 weer in operatie zou gaan: *"Na een care and maintenance periode die vanaf de tweede helft van januari 2024 is ingegaan, worden de Budel-activiteiten van Nyrstar in Nederland herstart met een verminderde productiecapaciteit in de week die begint op 13 mei. Deze beslissing volgt op een grondige en uitgebreide evaluatie en weerspiegelt recente verbeteringen in de marktomstandigheden en de tijdelijke herinvoering van indirecte kostencompensatie in Nederland die de totale energiekosten van Nyrstar Budel zal helpen verlagen."*

Ondanks de beslissing om de Budel-activiteiten opnieuw op te starten, blijft de situatie uitdagend, vooral in Nederland. Als gevolg van de stopzetting door de Nederlandse regering van steunmaatregelen voor energie-intensieve industrieën -waaronder kritieke metaalactiviteiten- bevinden onze Nyrstar Budel-activiteiten zich in een aanzienlijk nadelige positie ten opzichte van vergelijkbare activiteiten in andere Europese lidstaten. (...) De nominale capaciteit van Nyrstar Budel is [315ktpa] zink, maar de smelter werkt sinds Q4 2021 op flexibele basis. De situatie wordt voortdurend beoordeeld en Nyrstar blijft de productiecapaciteit van zijn Europese activiteiten actief beheren om in te spelen op de aanhoudende onzekere marktomstandigheden op korte termijn."

De situatie m.b.t. de integrale energieprijzen voor grootverbruikers als Nyrstar en de gevolgen daarvan voor de concurrentiepositie hebben ertoe geleid dat het Ministerie van Economische Zaken een onderzoek heeft ingesteld naar de verschillen in de energieprijzen in Duitsland, Frankrijk, België en Nederland. Dit onderzoek, uitgevoerd door consultant E-bridge, is door toenmalig minister Adriaansens aangeboden aan de Tweede Kamer op 3 april 2024⁸⁷. De belangrijkste observaties en conclusies van dit rapport en dus van de hierbij behorende Kamerbrief zijn als volgt:

- De totale elektriciteitskosten in 2024 voor grootverbruikers (1 TWh/jaar elektriciteitsconsumptie; 8000 vollasturen; aangesloten op het extrahoogspanningsnet) in Duitsland, Frankrijk en België liggen naar schatting tussen de 15% en 66% lager dan in Nederland.
- De nettarieven voor de industriële grootverbruikers zijn de afgelopen jaren aanzienlijk gestegen van enkele euro's per MWh in 2020 naar €18 per MWh in januari 2024.
- De Volumecorrectie regeling (VCR) was een regeling waarmee grootverbruikers, die op constante basis veel elektriciteit verbruiken, korting op hun nettarieven konden krijgen. De ACM heeft de VCR per 1 januari 2024 afgeschaft: de effectieve nettarieven (in EUR/MWh) vertienvoudigen in sommige gevallen door het wegvallen van deze korting.
- De Indirecte kosten compensatie (IKC) compenseert voor de doorgerekende indirecte CO₂-emissiekosten en is een vorm van steun die specifiek is gericht op de elektriciteit-intensieve sectoren met weglekrisico. Het kabinet heeft in de loop van 2023 besloten deze regeling stop te zetten.
- Als gevolg van verschillen in nettarieven en het wegvallen van genoemde regelingen ligt de elektriciteitsprijs in Nederland voor grootgebruikers aanzienlijk hoger dan in ons omringende landen (Figuur 4.1). Dit ligt aan:
 - Een verschil in nettarieven (inclusief de VCR) die tot 17 EUR/MWh lager ligt in andere landen, mede door het niet afschaffen van VCR in deze landen.
 - Een verschil van ongeveer 30 EUR/MWh door het wegvallen van IKC in Nederland.
 - Per saldo ontstaat een verschil van 39-63 EUR/MWh met de onderzochte landen.

⁸⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/04/03/kamerbrief-onderzoek-elektriciteits-en-netwerkkosten>



Figuur 4.1: Elektriciteitskosten voor industriële grootgebruikers in 2024 in EUR/MWh (bron: E-Bridge)

De Kamerbrief constateert dan ook dat “*dit kostennadeel kan het verschil maken tussen een positieve en een negatieve businesscase voor duurzame (elektrificatie) investeringen van Nederlandse bedrijven. Hierdoor bestaat er een aanzienlijk risico dat geëlektrificeerde Nederlandse bedrijven ervoor kiezen om volledig te stoppen of hun productie naar het buitenland te verplaatsen. (...) Deze ontwikkelingen hebben negatieve gevolgen voor(....) het verdienvermogen van Nederland op de korte en lange termijn*”. Het kabinet zegt nader onderzoek toe aan de Kamer dat zou moeten kunnen leiden tot een andere bekostiging van elektriciteitsnetten om de nadelige gevolgen van het Nederlandse beleid te mitigeren.

In de loop van 2024 heeft het Kabinet besloten weer budget ter beschikking te stellen ten behoeve van de indirecte kostencompensatie⁸⁸, wat mede heeft geleid tot het weer in operatie gaan van Nyrstar Budel (zie tekstbox). Deze maatregel is voorlopig tijdelijk, kent een budget van 186 MEUR, kent als voorwaarden dat de subsidie deels moet worden besteed aan CO₂-emissie-besparende maatregelen en geldt voorlopig slechts voor één jaar.

⁸⁸ Zie bijvoorbeeld: <https://www.verduurzamingindustrie.nl/actueel/nieuws/2776364.aspx>;
<https://www.vnci.nl/nieuws/nieuwsbericht/indirecte-kosten-compensatie-ets-per-1-augustus-opengesteld>;
[https://www.vemw.nl/nieuwsbericht/2024/07/12/terugkeer-subsidieregeling-indirecte-kostencompensatie-ets-\(eu-ets\)](https://www.vemw.nl/nieuwsbericht/2024/07/12/terugkeer-subsidieregeling-indirecte-kostencompensatie-ets-(eu-ets))

INTERVIEW MET ESD-SiC: ENERGIEPRIJZEN ZORGEN VOOR RODE CIJFERS

ESD-SiC (ElektroSchmelz Delfzijl) is met ongeveer 100 medewerkers in de EU marktleider voor siliciumcarbide, met een jaarlijkse capaciteit van maximaal 65 kton. Naast ESD-SiC wordt dit materiaal voornamelijk geproduceerd in China.

Het product siliciumcarbide (SiC) is het op 2 na hardste materiaal op aarde en wordt verder verwerkt tot metallurgisch SiC in de staalindustrie en de vuurvaste industrie. Het materiaal wordt o.a. gebruikt in onder de auto-industrie en dan m.n. bij de productie van remschijven.

Et proces is gebaseerd op het mengen en vernalen van zuiver zand (uit België) en cokes (als afvalproduct van raffinaderijen) en vervolgens een verhitting met stroom tot 2500 graden. Als gevolg van deze laatste processtep is ESD-SiC een grootgebruiker van stroom en emitteert het veel CO₂.

De grootste uitdaging voor ESD-SiC is momenteel de hoge stroomprijs. Als gevolg van het internationale karakter met als grootste concurrent China is deze niet door te berekenen in de kostprijs. Hierdoor draait ESD-SiC in 2024 sterk verlies. Als ESD-SiC zou moeten sluiten is de zusterorganisatie en voornaamste afnemer afhankelijk van (vooral) China en Brazilië.

De concurrentiepositie kwam vooral onder spanning te staan door het afbouwen van de indirecte kostencompensatie en het stijgen van de stroomprijzen en de netwerktarieven. Daarnaast is ESD-SiC inmiddels ook ETS-plichtig.

Het bedrijf ervaart weinig liefde en begrip voor de raffinage-industrie en ervaart een slecht vestigingsklimaat, met als voornaamste symbool de korting op stroomkosten in ons omringende landen. Het eenmalig openstellen van de IKC komt voor ESD-SiC wellicht te laat.

Het bedrijf snapt wel dat vanuit macro-economisch perspectief de economie niet staat of valt met het overleiden van ESD-SiC, maar als Nederland raffinage een eerlijke kans wil geven met unieke competenties moet er een level playing field worden geboden. En dat is er nu niet.

In de ogen van investeerders is het bedrijf nu onverkoopbaar. De intentie is er om door te draaien. Verdere investeringen in een meer duurzaam proces stuiten op terughoudendheid bij banken, omdat banken vragen of ze een 'vervuiler' zijn.

De gevolgen van de verschillen in de jaarlijkse elektriciteitskosten kunnen geïllustreerd worden aan de hand van de geschatte productiekosten voor de productie van 249 kt zink bij Nyrstar⁸⁹ in Budel. bedragen 97 miljoen EUR, onder de aanname van een elektriciteit consumptie van 4100 kWh/t zink ⁹⁰en een elektriciteitsprijs van 95 EUR/MWh (Figuur 4.1).

De Nyrstar-vestiging Balen/Overpelt in België rapporteert jaarlijkse elektriciteit kosten van 89,6 miljoen EUR voor de productie van 270 kt zink (getallen uit 2021; bron: minespan), weer onder de aanname van een elektriciteitsconsumptie van 4100 kWh/t en een elektriciteitsprijs van of 81 EUR/MWh (Figuur 4.1). Deze vestiging ontvangt echter een indirecte kostencompensatie van 25 EUR/MWh van de Belgische overheid, waardoor de netto-kosten neerkomen op 61,6 MEUR.

De genoemde studie gaat niet in op de vergelijking tussen energieprijzen in de EU en de VS en China.

⁸⁹ Op basis van gegevens uit MineSpan produceerde Nyrstar deze hoeveelheid in 2021

⁹⁰ Serrano JME. (2017). Demand Response for Large Electricity Consumers on the Dutch Grid; Case Study, Nyrstar-Budel. Retrieved from <http://www.metalot.nl/wpcontent/uploads/2017/08/0978900-J.-M.-Esparza-Serrano-Master-Thesis.pdf>.

5 Randvoorwaarden voor het creëren van kansen voor Nederland: een industrie- en investeerdersperspectief

Uit de eerdere hoofdstukken komt het beeld naar voren dat de verwerkingsindustrie in Europa en in Nederland het de afgelopen decennia moeilijk heeft gehad, deels als gevolg van de behoefte aan specialisatie en streven naar hoge toegevoegde waarde in de Westerse wereld, deels als gevolg van lange-termijnstrategisch beleid van China (en meer recent de VS) en daarmee verbonden omstandigheden als hoge energieprijzen.

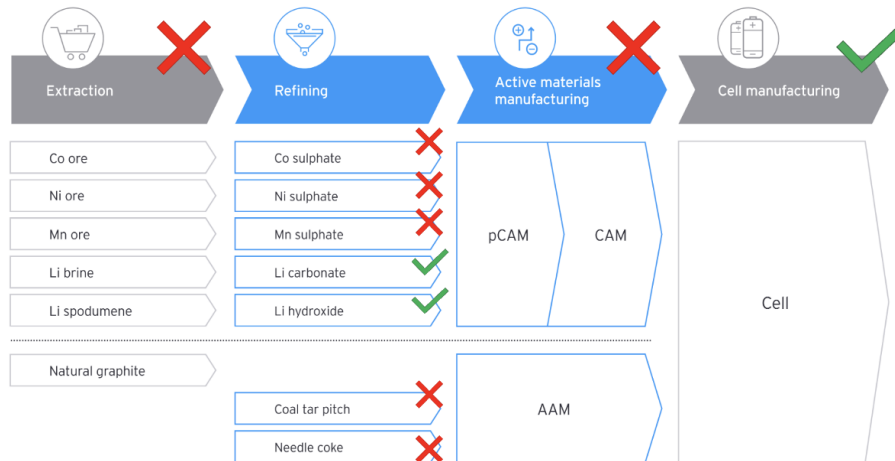
Niet alleen de (upstream) verwerkingsindustrie, maar ook meer ‘downstream’-productie is in diezelfde tijd verdwenen uit Europa. Als gevolg daarvan is het integrale industriële ecosysteem in veel sectoren verzwakt, terwijl voor het ontwikkelen en succesvol exploiteren van verwerkingsfaciliteiten een dergelijke incubatieomgeving, ofwel een industrieel ecosysteem vereist is. Als we kijken naar sectoren en sleuteltechnologieën die de EU als strategisch heeft bestempeld (bijvoorbeeld ICT en technologieën voor hernieuwbare energie, zoals EV-batterijen), ontbeert Europa een dergelijk ecosysteem. Vóór naar randvoorwaarden voor industriële investeringen rond verwerkingsindustrie te kunnen kijken zullen we ons bewust moeten zijn van het belang van dergelijke ecosystemen. De waardeketen voor batterijmaterialen is een goed voorbeeld.

Een ordegrrootte-inschatting leert dat het bouwen van verwerkingsfaciliteiten CAPEX-intensief is. Voor de bouw van een lithiumverwerkingsfaciliteit met een capaciteit om 25.000 ton lithiumhydroxide (een belangrijk bestanddeel van batterijcomponenten) per jaar te produceren, moet een ontwikkelaar bijvoorbeeld ongeveer € 250-300 miljoen aan financiering veiligstellen.

Zoals Figuur 5.1 illustreert, zijn de Europese investeringen ongelijk verdeeld (geweest) over de waardeketen. Een coherente investeringsaanpak heeft ontbroken: miljarden worden gestoken in het creëren van downstream productiecapaciteit (dat wil zeggen celproductie in het geval van de waardeketen van batterijmaterialen), terwijl de financiering van even belangrijke delen van de toeleveringsketen, zoals de productie van componenten en de winning van grondstoffen, achterblijven⁹¹. Deze hiaten in de gehele waardeketen waren en zijn nog steeds het gevolg van het klassieke economische denken waarin comparatieve

⁹¹ De EU IPCEI-wetgeving (Import Projects of Common European Interest) is effectief geweest in het inzetten van 6 miljard dollar ter ondersteuning van de ontwikkeling van gigantische fabrieken; de publiek-private reactie op de midstream-uitdaging is beperkter geweest.

voordelen van landen leiden tot specialisaties langs de waardeketen (zie ook de tekstbox over de Stan Shih Curve). In de huidige, wat meer gespannen wereldhandelssituatie zou het bestaan van dergelijke hiaten tot overwegingen kunnen leiden die bijdragen aan het 'opvullen van de hiaten', bijvoorbeeld door te investeren in delen van de waardeketen die voorheen als niet-economisch werden beschouwd.

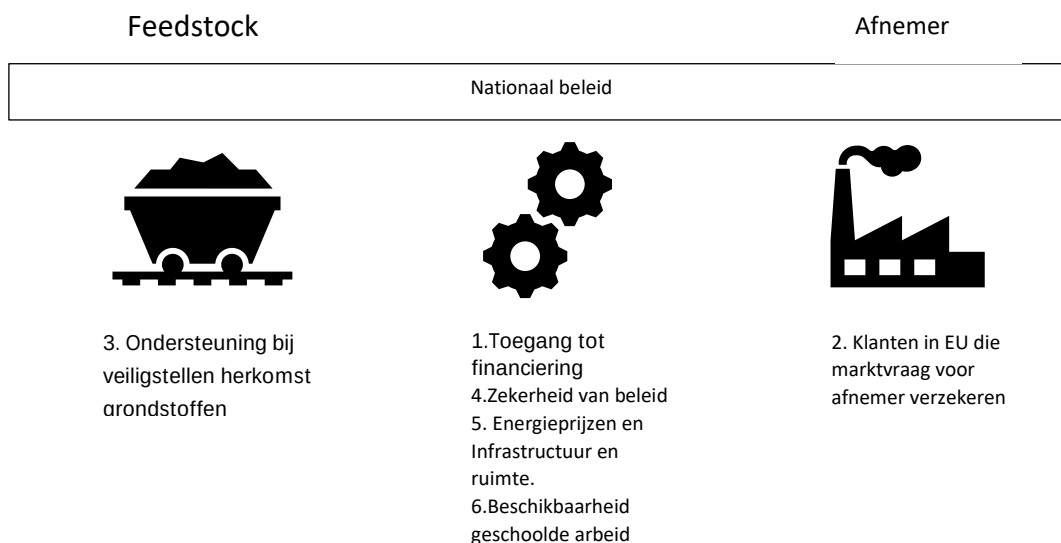


Figuur 5.1: Beeld van een onvolledige Europese waardeketen (bron: NumberThree)

De stevige greep van China op verschillende CRM-waardeketens komt voort uit het feit dat het land in alle onderdelen van de waardeketen heeft geïnvesteerd en een actief en integraal industriebeleid heeft gevoerd. China heeft dit gedaan door verschillende (financiële) instrumenten te combineren, zoals het aanbieden van goedkope grond voor het opzetten van fabrieken en verwerkingsfaciliteiten, het verstrekken van aanzienlijke CAPEX-subsidies, belastingvoordelen voor producenten en subsidies aan consumenten van eindproducten om de downstream-vraag te versnellen. Vaak werden deze prikkels verstrekt onder de voorwaarde dat fabrikanten stroomafwaarts componenten of verwerkte materialen gebruikten van een lijst van door de overheid goedgekeurde leveranciers (upstream). In wezen doet de IRA hetzelfde met zijn bepalingen om Amerikaanse consumenten alleen belastingvoordelen te verlenen als zij (bijvoorbeeld) een auto kopen die (i) in de VS is vervaardigd, (ii) belangrijke onderdelen bevat die in de VS zijn vervaardigd, (iii) grondstoffen inzet die zijn verwerkt in de VS of landen waarmee de VS een vrijhandelsovereenkomst (FTA) heeft.

Als de Nederlandse regering de intentie heeft om beleid te ontwerpen dat kan leiden tot een positie die Nederland aantrekkelijk maakt voor investeerders in de verwerkingsindustrie en in een wereldwijd speelveld, moet Nederland beginnen met het begrijpen en vervolgens creëren van de omstandigheden waardoor een aantrekkelijk speelveld voor investeerders in Nederland ontstaat; voor zo'n aantrekkelijk speelveld zijn de volgende aspecten vereist:

1. toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren;
2. het veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs;
3. het veiligstellen van grondstoffen onder lange-termijnleveringscontracten;
4. een duidelijke en consistente (beleids)omgeving;
5. toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte;
6. beschikbaarheid van geschoolde arbeidskrachten.



Ad 1. Toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren
Voor projecten in een vergevorderd stadium met bewezen potentie en geringe onzekerheden zijn al voldoende middelen beschikbaar. Uitdagender is het financiering te vinden voor investeringen in de vroege en risicovollere fase van potentiële projecten. De fase(s) waarin een technologie, het managementteam, de business-case of een welwillend juridisch kader nog geen grote mate van zekerheid heeft.

Voorals de ontwikkelaar geen sterke balans heeft, zal hij externe financieringspartners moeten inschakelen om de bouw van de faciliteit te financieren. Projectfinanciering is gebaseerd op de verwachte kasstromen gedurende de levensduur van het project en niet op de balans van de projectontwikkelaar (ook wel de projectsponsor genoemd). Normaal gesproken omvat een projectstructuur een aantal kapitaalinvesteerders (dat wil zeggen de projectsponsor die een aandelenbelang in het project heeft) en een syndicaat van banken of andere kredietinstellingen die leningen aan het project verstrekken. Wat belangrijk is om te begrijpen, in de context van het creëren van een incubatieomgeving voor verwerkingsfaciliteiten, is dat banken en andere kredietverschaffers leningen aanbieden om het project te financieren met zoveel mogelijk regres mogelijkheden⁹². Een kredietverstrekker wil immers verhaal kunnen halen bij de projectsponsors indien deze hun verplichtingen niet nakomen of er iets misgaat in de ontwikkeling van het project. Zonder deze regresmogelijkheid wordt de terugbetaling van de leningen grotendeels afhankelijk van de toekomstige (geprojecteerde) kasstroom uit het project en niet van de algemene activa of kredietwaardigheid van de projectsponsors. Hierdoor worden projectfinanciers blootgesteld aan risico's en een hoge mate van onzekerheid. Dit maakt risico-identificatie en (her)allocatie tot sleutelcomponenten van projectfinanciering. Om risico's te beperken voeren projectkredietverstrekkers uitgebreid due diligence-onderzoek uit om risico's te identificeren en te zoeken naar manieren om de geïdentificeerde risico's te beperken. Projecten worden onderworpen aan uitgebreide technische, ecologische, economische en politieke risicoanalyses. Voor belangrijke randvoorwaarden van een project, zoals de bouw van de faciliteit, de gegarandeerde levering van grondstoffen en energie, de afname van

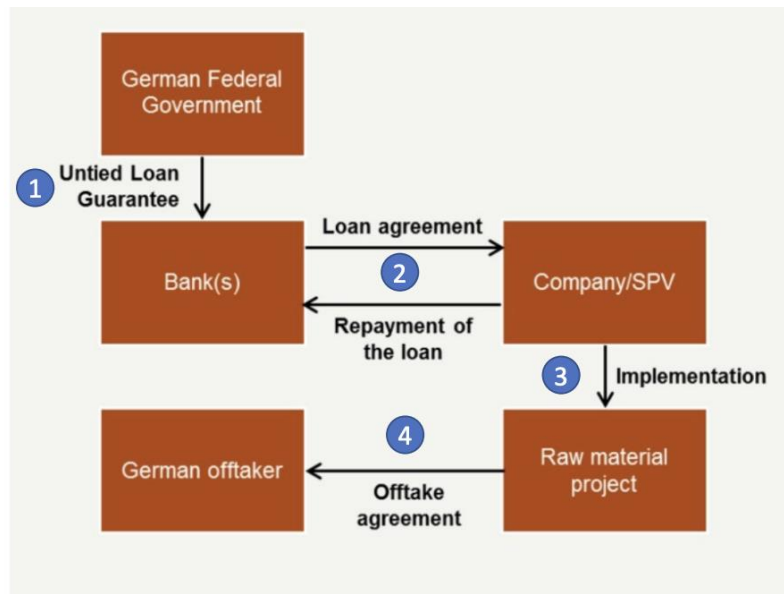
⁹²Een regres is een juridische overeenkomst die de kredietgever het recht geeft op onderpand als de kredietnemer niet in staat is aan de schuldverplichting te voldoen.

producten en landconcessieovereenkomsten, zullen banken en andere kredietverstrekkers lange-termijnverbintenissen van tegenpartijen willen zien. Prijs- en valutarisico's zijn voor veel kritieke grondstoffen niet af te dekken door het ontbreken van een liquide markt of beurs in Europa. In dit soort gevallen kijken kredietverschaffers naar het bindende karakter en termijn van afname contracten.

Gegeven de verwachte groei van verschillende CRM-waardeketens (specifiek gericht op groeitechnologieën zoals hernieuwbare energietechnologieën), zullen veel projecten in Europa worden ontwikkeld door zogenaamde 'greenfield-ontwikkelaars'. Dit zijn bedrijven die nieuw zijn in de branche of zelfs beginnende ontwikkelaars van industriële projecten. In sommige gevallen vertrouwen deze greenfield-ontwikkelaars op een nieuwe technologie die ze zelf hebben ontwikkeld, om de benodigde grondstoffen op een schonere of energiezuinigere manier te verwerken. Omdat de vraag naar diverse (kritische en strategische) grondstoffen zo snel groeit, worden er veel nieuwe mijnbouwbedrijven en nieuwe projecten ontwikkeld om aan deze groeiende vraag te voldoen. In veel gevallen onderhandelen greenfield-ontwikkelaars van CRM-verwerkingsfaciliteiten over leveringscontracten met greenfield (junior) mijnbouwbedrijven, om toekomstige stromen van de CRMs die ze nodig hebben als grondstof veilig te stellen. Dit stapelen van risico's van nieuwe en nog niet gevestigde bedrijven (dat wil zeggen een greenfield CRM-verwerkingsbedrijf dat zich bezighoudt met een greenfield junior mijnbouwbedrijf dat misschien een nieuwe, onbewezen technologie gebruikt) wordt ' *project risico op risico* ' genoemd. Het is één van de grootste hindernissen bij het aantrekken van schulden van commerciële banken, omdat dit het risico vergroot dat iemand in de waardeketen zijn verplichtingen niet nakomt.

Er zijn manieren waarop de Nederlandse overheid de kredietverstrekkers van projectfinancieringen kan ondersteunen en het voor projectontwikkelaars gemakkelijker kan maken om schuldfinanciering veilig te stellen, ondanks het 'risk on risk'-scenario. De meest in het oog springende is het betrekken van een speler als Atradius. Duitsland, Zweden en Finland maken allemaal gebruik van soortgelijke instrumenten zoals:

1. *Importgaranties*: te verstrekken aan producenten van grondstoffen (dat wil zeggen het mijnbouwbedrijf, vaak gevestigd buiten de EU) waarmee Atradius de prestaties van de Nederlandse verwerker garandeert op grond van leveringscontracten die met het mijnbouwbedrijf in het buitenland zijn overeengekomen.
2. *Prestatiegaranties*: dekking van het mijnbouwbedrijf in het buitenland en het veiligstellen van de grondstoffen voor de Nederlandse verwerker.
3. *Grondstofgaranties* (in andere landen ook bekend als '*untied loan guarantees*') waarmee het buitenlandse mijnbouwbedrijf onder aantrekkelijker voorwaarden schuldfinanciering kan aantrekken. Voor een commerciële bank of een consortium van commerciële banken betekent een grondstofgarantie dat het kredietrisico verschuift van het mijnbouwbedrijf naar de uitgever van de grondstofgarantie, i.e. de Nederlandse Staat. Omdat de Nederlandse Staat een betere kredietwaardigheid heeft waar het mijnbouwbedrijf nu op kan leunen kan het bedrijf tegen aantrekkelijker voorwaarden krediet(en) lenen om de bouw van zijn mijn financieren, in ruil voor het verstrekken van (grote delen van) grondstoffen uit die mijn in de toekomst naar de Nederlandse verwerker (dit valt deels ook onder Ad 2). Figuur 5.2 illustreert hoe de Duitse variant (UFK garantie – Ungebundene Finanzkrediete) op de grondstoffengarantie werkt.



Figuur 5.2: Basisstructuur voor het inbouwen van een untied loan guarantee in een grondstoffenproject (bron: Agaportal⁹³ en NumberThree)

In Canada is tot 40% van de CAPEX-steun voor projecten beschikbaar uit overheidsfondsen (20% wordt gefinancierd door de provincie waar de CRM-verwerkingsfaciliteit zich bevindt en 20% wordt gefinancierd door de federale overheid). Soortgelijke steun wordt gezien in de VS. Onder de Bipartisan Infrastructure Law is 25-50% van de CAPEX-steun voor projecten al aan 21 projecten verleend.⁹⁴

Het is de moeite waard om in gedachten te houden hoe de regering-Biden probeert van de VS weer een aantrekkelijke plek te maken om kritische grondstoffen en componenten te produceren. Artikel 45X van de IRA biedt fabrikanten van kritische grondstoffen en componenten in de Amerikaanse productie belastingkredieten (PTC). In het geval van batterijfabrikanten kan dit oplopen tot US\$35 per Kwh celcapaciteit geproduceerd in de VS. Dit is pure OPEX- ondersteuning, waarmee de Internal Revenue Service (IRS) in de VS gevestigde fabrikanten ondersteunt om hun productiekosten te verlagen ten opzichte van buitenlandse concurrenten.

De Nationale Bank van België stelt in een recente analyse ⁹⁵ dat Europese extractie van CRMs alleen zinvol is, zowel politiek als economisch, als een deel van de verdere verwerking van die materialen ook in de EU kan worden gedaan (op een bedrijfseconomisch acceptabele termijn). De NBB stelt dat het bouwen van een Europese kapitaalmarktunie de mobilisatie van privaat kapitaal zou vergemakkelijken, en dat risicovermindering door middel van overheidsinvesteringen en garanties waarschijnlijk nodig is. Aangezien niet alle lidstaten in staat zullen zijn de nodige investeringen te doen, stellen de auteurs dat op het gebied van CRMs het beter lijkt om te zoeken naar de financiering op EU-niveau via de CRMA. Investerings mogen in hun optiek daarbij ook buiten Europa plaatsvinden, aangezien friend-shoring naar gelijkgestemde partnerlanden een voordeel zou kunnen hebben ten

⁹³ <https://www.agaportal.de/en/ufk-garantien/grundlagen-ufk/grundzuege-ufk>

⁹⁴ Zie het Amerikaanse ministerie van Energie: https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-10/DOE%20BIL%20Battery%20FOA-2678%20Selectee%20Fact%20Sheets%20-%201_2.pdf

⁹⁵ K. Buysse, D. Essers, NBB Economic Review 2023 No 13 Critical raw materials: from dependency to open strategic autonomy?

opzichte van re-shoring, omdat het zorgt voor een betere internationale specialisatie, in lijn met de bestaande comparatieve voordelen.

De EU maakt zich al lange tijd zorgen over het overtreden van de internationale handelsregels op het gebied van staatssteun. Maar als we kijken naar partnerlanden, zoals Canada en de VS, wordt het duidelijk dat de EU de toelaatbaarheid van staatssteun anders interpreteert dan deze landen.

Met de lancering van het Green Industrial Plan heeft de Commissie de EU-lidstaten flexibiliteit geboden om hulp te verlenen die beperkt is tot zorgvuldig afgebakende gebieden en op tijdelijke basis. Met de transformatie van het Temporary Crisis Framework (TCF) in het Temporary Crisis and Transition Framework (TCTF) is de Commissie van plan de staatssteunregels langs vijf assen aan te passen:

1. vereenvoudiging van de steun voor de inzet van hernieuwbare energie;
2. vereenvoudiging van de steun voor het koolstofvrij maken van industriële processen;
3. verbeterde investeringssteunregelingen voor de productie van strategische 'net-zero'-technologieën, inclusief de mogelijkheid om meer steun te verlenen ter aanvulling van de steun die concurrenten buiten de EU ontvangen voor soortgelijke projecten.
4. meer gerichte hulp voor grote nieuwe productieprojecten in strategische net-zero-waardeketens, rekening houdend met mondiale financieringstekorten;
5. een aanzienlijk hogere aanmeldingsdrempel voor staatssteun in cruciale sectoren.

Daarnaast heeft de Commissie het InvestEU-programma gelanceerd, dat er al met succes in slaagde financiering van de Europese Investeringsbank (EIB) in te zetten voor schone energietechnologie.

Het lijkt erop dat de Commissie via de CRMA de deur heeft geopend voor staatssteun, met de expliciete bedoeling om de ontwikkeling te stimuleren van projecten die bijdragen aan een veerkrachtiger Europese CRM-waardeketen (dat wil zeggen CRM-mining- en -verwerkingsprojecten) bijvoorbeeld als deze bijdraagt aan de energietransitie.

Die verruiming van de mogelijkheden voor staatssteun hangt samen met de mate waarin een investering kan worden aangemerkt als Strategic Project zoals omschreven in de CRMA (en in feite ook het Global Gateway portfolio van de EU). In het kort zijn de beoordelingscriteria als volgt (in bijlage 4 worden de beoordelingscriteria voor deze vijf vragen in meer detail getoond):

- *Bijdrage aan de voorzieningszekerheid van minstens één van de Strategic Raw Materials (zie bijlage 1)* (NB: hiermee is gelijk een selectie gemaakt van processen waar de overheid zich in het kader van de CRMA op zou kunnen richten).
- *Technische haalbaarheid.*
- *Duurzaamheid en IMVO.*
- *Inter-EU voordelen.*
- *Wederzijdse voordelen voor de EU en derde landen die opkomende markten of ontwikkelingseconomieën zijn.*

Zoals eerder aangegeven moet Nederland, als het besluit om investeringen in CRM-verwerking actief te ondersteunen, deze middelen optimaal benutten om de CAPEX voor CRM-raffinaderijen te ondersteunen en (directe buitenlandse) investeringen aan te trekken.

Ondersteuningsmechanismen zoals het vrijgeven van de vennootschapsbelasting (CIT) of het toestaan dat projectontwikkelaars en producenten hun faciliteiten en apparatuur naar

eigen inzicht kunnen afschrijven, kunnen de druk op de winstmarges enigszins verlichten. Daarnaast kunnen Nederlandse beleidsmakers de mogelijkheid beoordelen om investeringen in CRM-verwerkingsinstallaties in aanmerking te laten komen voor instrumenten als de Energie-investeringsaftrek, de Milieu-investeringsaftrek en de willekeurige afschrijving van milieu-investeringen. Dit zijn allemaal bestaande programma's die de druk op de CAPEX van projecteigenaren verlichten. Het toevoegen van CRM-verwerkingsinvesteringen aan één of meer van deze instrumenten zou investeringen in de CRM-verwerkingsfaciliteiten in Nederland aantrekkelijker maken.

Ad 2. Het veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs
Zoals uit de vorige paragraaf (*toegang tot financiering*) duidelijk werd, bevinden kredietverstrekkers van projecten zich in een risicovolle maar krachtige positie om zekerheid te eisen over de belangrijkste elementen van een project. Ze willen er zeker van zijn dat het project in de toekomst voldoende cashflow zal genereren om ze terug te betalen. Het belangrijkste aspect van het genereren van cashflow is het genereren van inkomsten en kredietverstrekkers willen daarom graag begrijpen wat de CRM-verwerker heeft gedaan om een stabiel, langdurig afnamecontract (off-take agreement) veilig te stellen van een bij voorkeur kredietwaardige consument van verwerkte CRMs.

Met name in het geval van Europa zijn er twee hindernissen bij het veiligstellen van afnameovereenkomsten voor de lange termijn voor verwerkte CRMs:

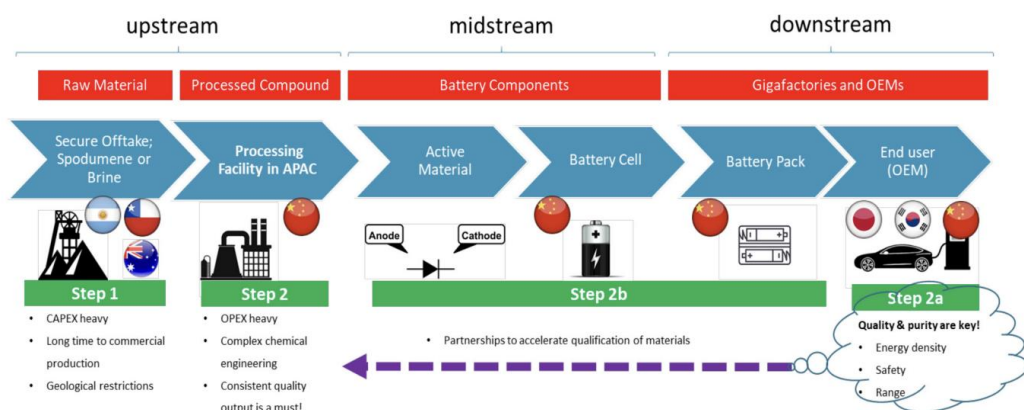
1. Matchmaking, dat wil zeggen het bij elkaar brengen van potentiële afnemer(s) en CRM-verwerkers en het stimuleren van samenwerking.
2. Kwalificeren van verwerkt materiaal, vooral in de CRM-waardeketen die bestemd is voor schone energietechnologie zoals lithiumbatterijen, waarbij de chemische samenstelling van verwerkt materiaal aan hoge normen moet voldoen. Dit is met name een zorg indien normalisatie van dergelijke materialen (nog) niet op orde is.

Het opstellen van lange-termijnafnameovereenkomsten voor verwerkte CRMs is geen gemakkelijke taak. Doorgaans moeten downstream consumenten van verwerkt materiaal het verwerkte materiaal kwalificeren om ervoor te zorgen dat deze materialen voldoen aan de kwaliteitsnormen die vereist zijn om eindproducten te produceren. Deze normen kunnen de specificaties (zuiverheid, fysieke vorm) van verwerkte materialen omvatten, maar ook normen over de ecologische, sociale en governance (ESG) aspecten van de verwerkte materialen. Al deze normen en kwaliteitseisen kunnen voor elke downstream-klant verschillen, en het is niet ongebruikelijk dat een CRM-raffinaderij meerdere verwerkingslijnen bouwt om verschillende industrieën of eindklanten te bedienen. De hoge normen, de hoge CAPEX en de moeite die het kost om een geschikt product te produceren, maken het onderhandelen over een afnameovereenkomst tussen verwerkers en CRM-consumenten lastig. Uiteindelijk wil de eindklant een consistente levering van een product van hoge kwaliteit, terwijl de verwerker prijszekerheid op lange termijn wil verkrijgen die hem in staat stelt een fatsoenlijk rendement op zijn CAPEX te krijgen (en zo'n terugbetaling moet fatsoenlijk genoeg zijn om zijn kredietverstrekkers in het kader van de projectfinancieringsregeling terug te betalen). Deze laatste wens kan worden belemmerd door de wens van afnemers om hun toeleveringsketen te diversifiëren.

Beide punten (dat wil zeggen matchmaking en gekwalificeerd verwerkt materiaal) houden verband met elkaar. De overheid kan een actieve rol spelen in matchmaking ten dienste van

verticale samenwerking⁹⁶. De overheid is (theoretisch) ideaal gepositioneerd om potentiële partners in de waardeketen te identificeren, gezien haar unieke plek in de samenleving. De overheid is toezichthouder, de vergunningverlenende instantie die verantwoordelijk is voor de afgifte van de benodigde vergunningen en tegelijkertijd toezichthouder. Er is niemand anders, althans niet in theorie, die zoveel activiteiten in het land ziet, hoort en monitort. Het vereist vanzelfsprekend wel een overheid die overzicht heeft over alle aspecten die hier van belang zijn en die dus niet verkokerd is.

Als de overheid betrokken raakt bij het actief matchen van potentiële afnemers met (greenfield) ontwikkelaars van CRM-verwerkingsfaciliteiten, zou zij ervoor kunnen zorgen dat de (eind)consument van verwerkte CRMs in vroege stadia van de verwerking van CRMs wordt betrokken. Dit zou de (greenfield) ontwikkelaar helpen zijn processtroomschema te optimaliseren en zijn verwerkingsstappen aan te passen om een verwerkt product te leveren dat voldoet aan de hoge normen van de (potentiële) afnemer stroomafwaarts. Op de tweede plaats regelt de CRM-verwerker een afnameovereenkomst met een eindklant, wat cruciaal is voor het veiligstellen van de projectfinanciering. Figuur 5.3 illustreert deze aanpak voor de waardeketen van batterijmaterialen. Het betrekken van eindklanten bij het productieproces helpt de bedrijfsvoering te optimaliseren en te verbeteren. Deze manier van denken over verticale samenwerking is niet uniek. Soortgelijke stappen zijn gezet in de halfgeleiderwaardeketen, waar de Nederlandse lithografie-leider ASML bijna vijftien jaar geleden tot dezelfde conclusie kwam toen het zijn belangrijkste downstream-klienten uitnodigde om aandeelhouder van ASML te worden. De korte en snelle feedbackloop met eindklanten heeft ASML tot marktleider in lithografie gemaakt.



Figuur 5.3: De voordelen van eerdere betrokkenheid van downstream-(eind)fabrikanten bij de verwerking van CRMs (bron: J.A. Ritoe⁹⁷)

Ad 3. Het veiligstellen van toegang tot CRMs

Europese spelers, inclusief iedereen die in Nederland een CRM-verwerkingsfaciliteit wil ontwikkelen, moeten de juiste hoeveelheid en kwaliteit van grondstoffen veiligstellen. Dit betekent dat we bestaande en toekomstige mijnbouwbedrijven moeten bereiken, over leveringen moeten onderhandelen onder lange-termijnleveringscontracten die

⁹⁶ Deze rol wordt ook gesuggereerd in het rapport The Future of European Competitiveness (Draghi)(deel B, blz.62): de rol van de overheid wordt gezien in het wegnemen van barrières voor verticale integratie die het gevolg zijn van concurrentieregelgeving, met als aanleiding: “*there is growing evidence that to promote investment in new sectors, the guarantee of off-take for a period of time is critical to the final investment decision*”.

⁹⁷ Jeff Amrish Ritoe, *The New Great-Game*, Bangkok augustus 2021. <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2021/08/The-New-Great-Game-August-2021.pdf>

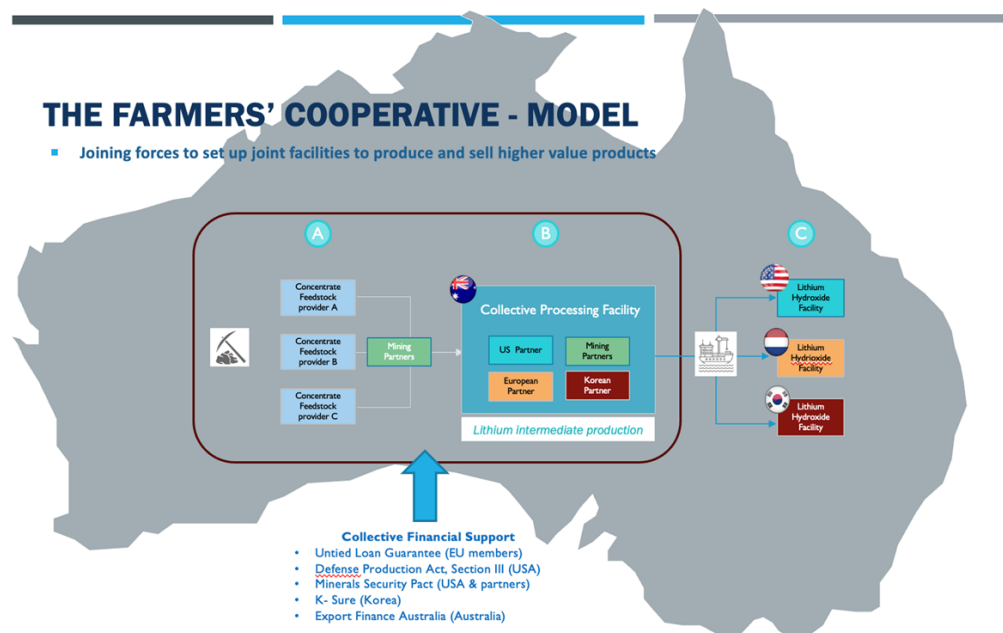
prijszekerheid bieden, het volatiliteitsrisico verminderen en de commerciële kredietverstrekkers voldoende tevreden stellen om de CRM-verwerkingsfaciliteit te financieren. Uiteraard zijn Europese CRM-verwerkers en aspirant-verwerkers niet de enigen die actief zijn op de markt. Als je met mijnbouwbedrijven in Australië spreekt, wordt het pijnlijk duidelijk dat de meeste bedrijven die bij hen aankloppen niet uit Europa of de VS komen, maar uit China, Korea en in mindere mate Japan. De Oost-Aziatische spelers brengen drie dingen met zich mee die de Europeanen (nog) niet genoeg bieden:

1. Financiering, in verschillende vormen en verschillende financiële instrumenten.
2. De mogelijkheid om afnameovereenkomsten te ondertekenen met gevestigde merken in de sector, wat vaak een impuls geeft aan de aandelenkoers van een mijnbouwbedrijf als het aan een beurs genoteerd is.
3. In meer algemene termen: een liquide markt voor het verkopen en verhandelen van CRMs.

Indien EU-overheden een andere rol willen spelen, zal er een gelijk speelveld gecreëerd moeten worden om Europese verwerkers te helpen concurreren met Oost-Aziatische spelers en de grondstoffen veilig te stellen die zij nodig hebben voor hun verwerkingsfaciliteiten.

Nederland heeft Atradius, de Duitsers hebben KfW-financiering en er zijn nog veel meer bevriende landen met soortgelijke instrumenten. Zoals al vermeld in de paragraaf over Atradius omvatten deze instrumenten zelfs instrumenten om mijnbouwbedrijven in *andere* jurisdicties te helpen projectfinanciering veilig te stellen voor de ontwikkeling en bouw van hun mijnbouwactiviteiten. Dergelijke instrumenten bieden meerdere mogelijkheden om financiële vuurkracht te creëren die die van dominante spelers uit andere landen kan evenaren. Figuur 5.4 en Figuur 5.5 illustreren hoe internationale samenwerking kan helpen om het speelveld voor niet-Chinese CRM-verwerkers gelijk te maken. Laten we Australië, een belangrijke producent en exporteur van CRMs, als voorbeeld nemen. Australië is een land dat vertrouwd is met mijnbouw. Daarom zijn ook Australische beleggers vertrouwd met de specifieke risico's van mijnbouw. Australische investeerders voelen zich echter minder op hun gemak bij verwerkings- en andere downstream-activiteiten, wat ertoe leidt dat Australië slechts een fractie van de waardeketen voor CRMs in handen heeft⁹⁸. Door hun financiële krachten te bundelen kunnen spelers als de EU, de VS, Korea en Japan samenwerken om een collectieve primaire verwerkingsfaciliteit op te zetten dichtbij de mijnbouwbron in Australië, waardoor lokale mijnbouwbedrijven de kans krijgen meer waarde uit de CRM-toeleveringsketen te halen. door aandeelhouder te worden van de gezamenlijke faciliteit (zie Figuur 5.4 *stap A+B*). De primaire verwerkingsfaciliteit verwerkt de CRMs tot een product met een hoger CRM-concentraat, waardoor de hoeveelheid afvalmateriaal die van Australië naar Europa wordt verzonden wordt verminderd. Dit maakt transport niet alleen goedkoper maar ook ESG-vriendelijker. Omdat dit consortium van (afnemende) landen gezamenlijk het grootste deel van het CAPEX-project draagt, wat het aantrekkelijker zou moeten maken voor Australische belanghebbenden (dat wil zeggen de lokale overheid en de aandeelhouders van de mijnbouwbedrijven) deel te nemen.

⁹⁸Volgens sommige schattingen beslaat Australië slechts 0,5% van de totale waarde die wordt gecreëerd in de waardeketen van lithium-ionbatterijen. Dit betekent dat 99,5% van de waarde wordt gecreëerd buiten het land dat een belangrijke leverancier van lithium is. Bron: Lithium Value Chain-rapport Australische overheid.

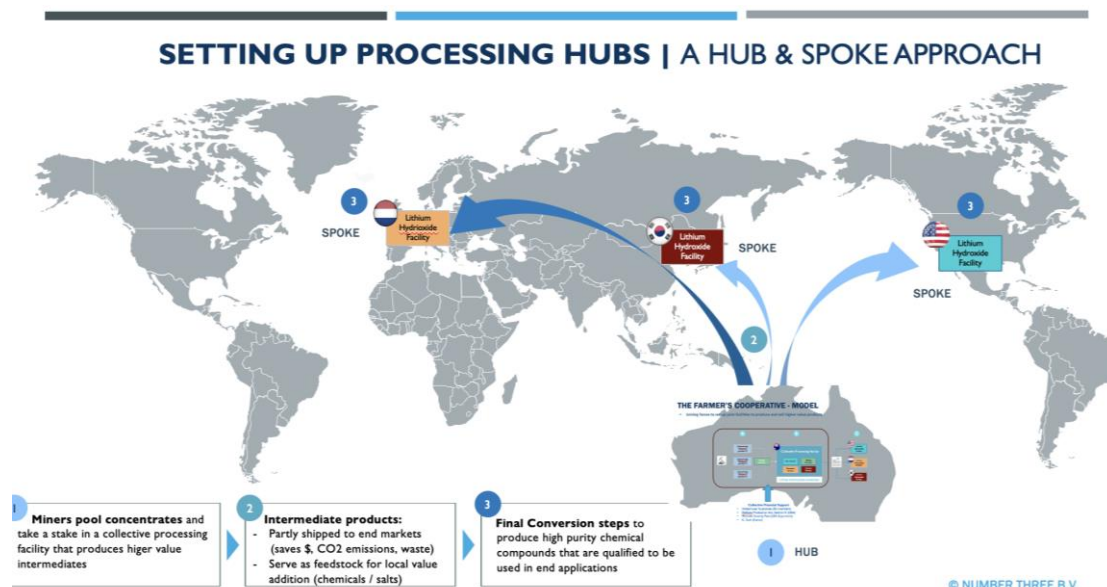


Figuur 5.4: Het coöperatiemodel als voorbeeld hoe strategische partners kunnen samenwerken (bron: NumberThree⁹⁹)

Figuur 5.4 neemt als voorbeeld de omzetting van spodumeenconcentraat in een hoger geconcentreerd lithium-intermediate (dat wil zeggen lithiumsulfaat), maar dit model kan ook op andere CRMs worden toegepast. Wat volgens deze regeling belangrijk is, is dat de collectieve verwerkingsfaciliteit, in ruil voor de inspanning en financiële steun van het consortium, ermee instemt (het grootste deel van) haar materiaal aan elk consortiumlid te verkopen, bij voorkeur in verhouding tot de pro rata bijdrage van elk lid aan de capaciteit van de faciliteit of het vermogen van een lid om het materiaal thuis op te schalen tot uiteindelijk verwerkt materiaal. In dit model zullen Nederlandse verwerkers van CRMs kunnen profiteren van: (i) een betrouwbare stroom CRM-grondstoffen, (ii) die in een hogere concentratie naar Nederland komen en daardoor minder opslag- en opslagruimte nodig hebben en (iii) minder afval en restmateriaal met zich meebrengt. Met Australië als *hub* die de initiële verwerking van CRMs verzorgt, wordt Nederland de *spoke* waar de achterkant van de verwerking (dat wil zeggen opschaling) plaatsvindt (zie Figuur 5.5)

Dit voorbeeld illustreert het belang van het begrijpen van de lokale dynamiek in producerende landen, waardoor Europese overheden en bedrijven oplossingen op maat kunnen aanbieden om lokale spelers te stimuleren.

⁹⁹ Jeff Amrish Ritoe (Number Three B.V.), november 2022



Figuur 5.5: Spoke en Hub aanpak (bron: NumberThree)

Afsluitend is de aanwezigheid van recyclaat een sterk punt van Noordwest Europa dat niet onbenoemd mag blijven¹⁰⁰. Er is voor Noordwest Europa bijvoorbeeld een overschot op dit moment aan batterij recyclaat, ofwel zogenaamde 'black mass'.¹⁰¹

Ad 4. Consistente beleidsomgeving

Projectontwikkelaars hebben consistente en duidelijke regels nodig om in te kunnen werken. Deze voorspelbaarheid maakt het gemakkelijker om toekomstige kasstromen te voorspellen en daarmee investeerders te interesseren. Als land dat buitenlandse directe investeringen actief promoot, moet Nederland zich bewust zijn van het feit dat het huidige politieke en regelgevende klimaat ruimte laat om zijn boodschap aan buitenlandse directe investeerders te verbeteren. Of het nu gaat om de status van de EU-27 NO_x-emissieregels voor autofabrikanten of om de vergunningen die vereist zijn voor nieuwe netaansluitingen, consistentie is van cruciaal belang om (buitenlandse) investeerders te helpen begrijpen welke aannames zij in hun financiële modellen moeten meenemen¹⁰². Nederland moet zorgvuldig beoordelen hoe het wordt gezien door potentiële buitenlandse investeerders die CRM-gerelateerde activiteiten zoals verwerkingsfaciliteiten willen opzetten. De casestudy in *Box 1* is een goed voorbeeld van een inconsistent verhaal dat buitenlandse investeerders in verwarring brengt. Hopelijk leiden dit soort gevallen tot zelfreflectie en discussie tussen de verschillende Nederlandse belanghebbenden om te zien hoe Nederland een aantrekkelijke plek kan blijven (en in sommige sectoren kan worden) om (weer) zaken te doen.

Ad 5. Toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte

CRM-verwerkingsfaciliteiten in Nederland kunnen vanwege hun relatief hoge OPEX moeilijk concurreren met hun sectorgenoten in landen als China, Korea en nu ook de VS. De

¹⁰⁰ <https://www.universiteitleiden.nl/en/news/2023/01/the-urban-mine-is-full-of-resources-but-a-circular-economy-is-still-too-ambitious>

¹⁰¹ <https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

¹⁰² In december 2023 zijn EU-wetgevers overeengekomen om de limieten voor giftige NO_x en de massa deeltjes die door nieuwe auto's worden uitgestoten ongemoeid te laten ten opzichte van de normen uit 2014. De EURO7-normen leggen in feite geen schonere normen op aan Europese autofabrikanten. Strengere emissieregels versnellen de verschuiving van auto's met een verbrandingsmotor naar auto's met een netto nuluitstoot, zoals elektrische auto's.

combinatie van hoge energieprijzen in Nederland (elders in dit rapport besteden we aandacht aan de energieprijzen in Nederland en de ons omringende landen) en de verplichting om projectfinanciers zo snel mogelijk terug te betalen uit de cashflow van het project (zie de paragraaf over projectfinanciering hierboven) zet de winstmarges van een CRM-verwerker onder druk.

De lange aanlooptijd om verbonden te worden met het elektriciteitsnet is geen stimulans voor directe buitenlandse investeringen in industriële projecten in Nederland. Naast wachttijd spelen kosten en inflexibiliteit om met netcongestie om te gaan een negatieve rol (zie ook de paragraaf 'Ervaringen van Nederlandse verwerkingsbedrijven'). Alhoewel de directe invloed van de overheid niet per se dominant is, kunnen Nederlandse overheidsinstanties partijen en belangen bijeenbrengen. Het kost immers tijd om de verschillende belanghebbenden op één lijn te brengen, van netbeheerders tot provinciale en gemeentelijke overheidsinstanties die allemaal beslissingen over deze projecten moeten nemen of willen beoordelen en beïnvloeden.

Iets helemaal opnieuw opbouwen duurt doorgaans langer dan iets bouwen met behulp van bestaande (nuts)netwerken. Door te zoeken naar manieren om (greenfield) ontwikkelaars van CRM-verwerkingsfaciliteiten of jonge ontwikkelaars van CRM-technologie te matchen met brownfield-sites die al zijn aangesloten op nutsvoorzieningen, kan de ontwikkelingstijd en de time-to-market worden versneld. Vooral als deze sites eigendom zijn van bedrijven die de samenwerking in de CRM-waardeketen willen verkennen. De casestudy van Neometals in *Box 2* beschrijft het voorbeeld van een symbiose tussen een jonge technologieontwikkelaar die een efficiëntere manier ontwikkelde om waardevolle metalen uit lithium-ionbatterijen te halen en een 150 jaar oud familiebedrijf in Duitsland met een bestaand locatie met toegang tot belangrijke nutsvoorzieningen en reagentia om hun gezamenlijke demonstratiefabriek te hosten.

Een ander ondersteunend instrument komt van de omgevingswet voor Type C bedrijven. De meest in het oog springende verwerkingsindustrie in Nederland wordt gevormd door Tata Steel. De niet-aflatende zorg om en aandacht voor de impact van Tata Steel op milieu en gezondheid van de bevolking zal zeker van invloed zijn op mogelijk toekomstige vergunningstrajecten. Alhoewel de CRMA oproept tot een one-stop-shop rond vergunningen voor de mijnbouw-, verwerkings- en recyclingindustrie, wil dit niet zeggen dat procedures eenvoudiger zullen worden. In bijlage 4 staat de omgevingswet in meer detail omschreven.

STAAN OP DE SCHOULDERS VAN REUZEN: NEOMETALS EN ZIJN PARTNERSCHAP MET SMS GROUP

Het Australische Neometals ontwikkelt diverse technologieën die verband houden met batterijen, energieopslag, processing en batterijrecycling. Het bedrijf ontwikkelt deze technologieën met een klein team in Australië maar heeft industriële partners nodig om deze zelf (verder) ontwikkelde technologieën op te schalen en te testen op grote(re), industriële schaal. Zo heeft het voor zijn batterijrecyclingtechnologie een partner in Duitsland gevonden. De Duitse SMS Groep is een familiebedrijf dat zeer ervaren en bedreven is in het bouwen van (chemische) verwerkingsinstallaties over de hele wereld. Via de nieuw opgezette joint venture met de SMS Groep heeft Neometals toegang gekregen tot een brownfield-locatie, i.e. er wordt een demonstratiefaciliteit gebouwd op één van de terreinen van de SMS Groep, wat de kosten voor dit project relatief laag houdt. Daarnaast kan Neometals nu de kennis en ervaring van SMS Groep's team inzetten om een eerste echte installatie te bouwen, hetgeen het bedrijf een mogelijkheid geeft om potentiële klanten, aandeelhouders en financiers te tonen dat de technologie ook op grotere schaal, in een echte industriële omgeving kan werken. Demonstratie- en pilot faciliteiten zijn bedoeld om technologieën en chemische processen te testen en te optimaliseren. Niet alle technologieën zullen uiteindelijk ook gevalideerd worden. Ook in Nederland is er ruimte om reeds bestaande industriële faciliteiten (deels) te gebruiken om sleuteltechnologieën in de chemische verwerking van grondstoffen te testen en te optimaliseren op grotere schaal.

Ad 6. Human Resources en ondernemerschap

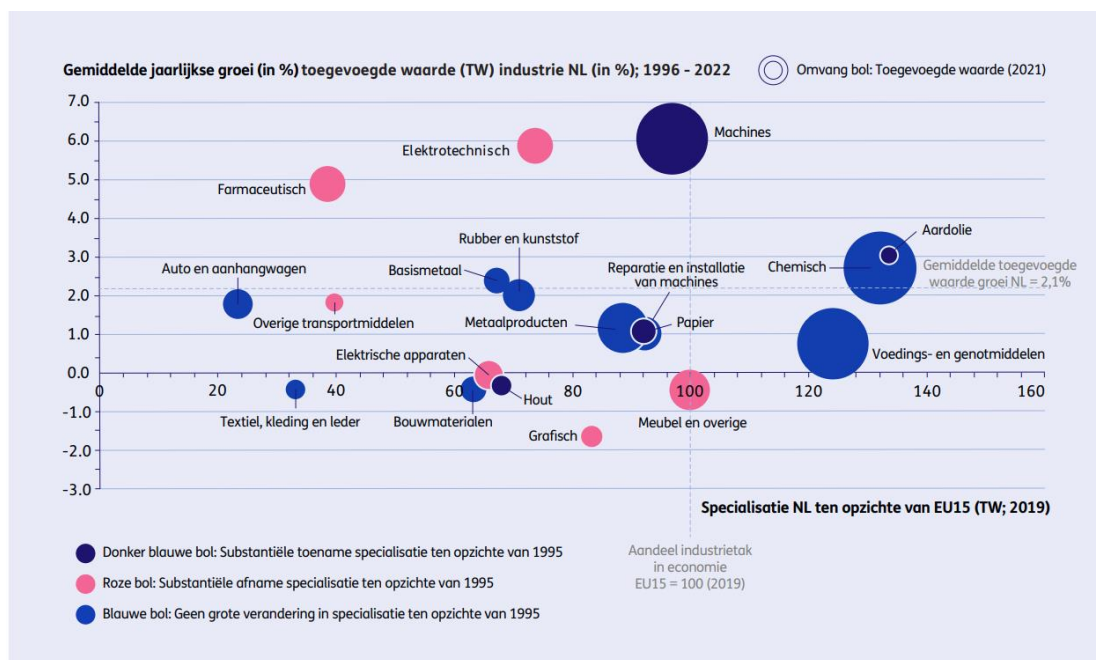
Gevraagd waar investeerders in mijnbouw en metaalverwerking naar kijken bij een investering, is er een gereede kans dat het antwoord 'management team' of 'beschikbare staf' betreft.

Er zijn in dit verband vijf sterktes te noemen van de Nederlandse economie die een bron zijn van geschoold personeel, ondernemerschap en kennis om toekomstig verdienvermogen te realiseren. Deze vijf sterktes zijn:

- de chemische industrie en de onderliggende engineering-capaciteiten;
- de machinebouw en daarmee de mogelijkheid om (bijvoorbeeld) ten behoeve van winning, processing en recycling ondersteunende apparatuur te kunnen ontwikkelen, maar ook onderhoudsactiviteiten aan te kunnen bieden;
- de organisatie rond afvalinzameling en -verwerking, die van Nederland een aantrekkelijk land maakt t.b.v. het organiseren van hoogwaardige feedstock voor een verwerkingsindustrie rond recycling;
- de logistieke sector inclusief de bestaande sterktes op het gebied van opslag ('warehousing') en 'handling' van grondstoffen en halffabrikaten;
- de aantrekkelijkheid als R&D-testlocatie¹⁰³.

¹⁰³ Thijmen van Bree, De waarde van de Nederlandse industrie, 2023, <https://publications.tno.nl/publication/34640605/QtKfA9/TNO-2023-P10302.pdf>

Een onderbouwing van met name die eerste twee sterktes blijkt uit een visuele weergave¹⁰⁴ van de groei en toegenomen specialisatie van industrie (Figuur 5.6). De omvang van de bollen geeft het aandeel in de Nederlandse economie weer, waarbij een positie in de kwadrant rechtsboven blijkt geeft van zowel een bovengemiddelde specialisatie ten opzichte van de EU15, als een groei van de toegevoegde waarde in de afgelopen 20 jaar. Een donkerblauwe kleur is daarbij ook interessant omdat het blijkt geeft van een toename in specialisatie in de economie sinds 1995, zelfs al is de specialisatie van Nederland nog niet bovengemiddeld t.o.v. de EU15 landen.



Figuur 5.6: Specialisatie en groei van sectoren in Nederland (bron: van Bree et al. 2023)

Beheer van inzameling kan als sterkte kan worden gezien, zeker als het gaat om CRM-bevattende afvalstromen als AEEA (Afval van elektrische en elektronische apparatuur, ook bekend als WEEE: waste electric and electronic equipment) en autowrakken¹⁰⁵. Nederland neemt geen uitzonderlijke hoge positie in: zo werd in 2023 ongeveer 60% van het afgedankte AEEA ingezameld¹⁰⁶, tegen bijvoorbeeld 70% in Frankrijk en 80% in Oostenrijk¹⁰⁷. Een combinatie van hoge welvaart en een hoge bevolkingsdichtheid in Noordwest Europa zorgen echter wel voor een buitengewoon groot aanbod aan afvalstromen. Daarbij speelt Nederland een rol in de logistiek rond afvalstromen, zoals in het transport van metaalschroot. Daarmee zal verdere verwerking van afval en schroot tot gezuiverde uitgangsmaterialen in Nederland (met uitzondering wellicht van de verwerking van schroot door TataSteel) niet per se een sterkte betekenen, maar de voorbehandeling, sortering en ontmanteling (in combinatie met sterktes in machinebouw) wellicht wel. Voorbeelden daarvan zijn te vinden bij HKS¹⁰⁸, Myne uit Harderwijk (waar in samenwerking met de TU Delft een technologie is ontwikkeld en opgezet om met behulp van AI, robots en LIB

¹⁰⁴ <https://publications.tno.nl/publication/34641486/ZfmLcu/bree-2023-toekomst.pdf>

¹⁰⁵ <https://arn.nl/resultaten-sloopauto/>

¹⁰⁶ Nationaal WEEE Register, Rapportage 2023

¹⁰⁷ C.P. Baldé, G. Iattoni, C. Xu, T. Yamamoto, Update of WEEE Collection Rates, Targets, Flows, and Hoarding – 2021 in the EU-27, United Kingdom, Norway, Switzerland, and Iceland, 2022, SCYCLE Programme, United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), Bonn, Germany

¹⁰⁸ <https://www.hksmetals.eu/en/>; persoonlijke communicatie

Spectroscopy koper- en aluminiumlegeringen tot zuiverder monostromen te sorteren)^{109 110}, SK TES in de Europoort¹¹¹ dat onlangs de deuren opende van een fabriek waar black mass uit EV-batterijen wordt gegenereerd voor verdere verwerking elders¹¹². Op dit gebied zijn echter tal van Europese spelers actief met stevige uitbreidingsplannen¹¹³, alhoewel eerder in dit rapport werd aangegeven dat deze plannen sterk kunnen veranderen als gevolg van de marktontwikkelingen rond de introductie van elektrische auto's. Een ander voorbeeld betreft de start-up Phoenix Metals dat een proces ontwikkelt dat onder andere uit afvalstromen van raffinaderijen en staalslakken via een hydrometallurgische route vanadium extraheert. Deze start-up heeft dankbaar gebruik gemaakt van testfaciliteiten zoals Yes!Delft en PlantOne (zie tekstbox).

Nederland neemt ook een sterke positie in op het gebied van logistiek en 'warehousing', zoals blijkt uit de vestigingen van Steinweg (in de Rotterdamse haven) en AccessWorld (in de haven van Vlissingen), waar onder andere voorraden van de London Metal Exchange zijn opgeslagen. Warehousing kan een belangrijke rol spelen in het versterken van een 'downstream' verwerkingsindustrie, zoals wordt betoogd in het rapport 'Een studie naar de haalbaarheid van een nationaal programma voor de opslag van kritieke grondstoffen ter versterking van Europese waardeketens'¹¹⁴. Hierin worden de volgende voordelen van warehousing verwoord :

“Strategische voorraden verbeteren de beschikbaarheid van kritieke grondstoffen. In geval van disrupties kan de waardeketen zo lang mogelijk blijven functioneren doordat de benodigde kritieke grondstoffen beschikbaar blijven in de productieketen. Strategische voorraden bieden de kritieke massa die kunnen helpen bij betrouwbare en transparante prijsvorming, waarbij de eigen industrie beschermd kan worden tegen prijsfluctuaties veroorzaakt door vreemde mogendheden met hun eigen (geo)politieke agenda.”

Het rapport stelt: *“Een Europese strategische voorraad creëert een kritische massa aan kritieke grondstoffen waarmee prijsfluctuaties kunnen worden opgevangen en de eigen industrie beter beschermd kan worden”*. Vanzelfsprekend geldt deze bescherming niet alleen eventuele verwerkingsindustrie in Nederland, maar ook zeker in het Nederlandse logistieke verzorgingsgebied zoals Duitsland. Nederlandse voorraadvorming zou daarmee de positie van de verwerkingsindustrie elders kunnen versterken.

Een plan van Aanpak voor investeringen in metaalverwerking doet er goed aan om zich deze sterktes (en combinaties daarvan) te realiseren en de profilering van Nederland als aantrekkelijke partner te baseren op de vijf genoemde sterktes.

¹⁰⁹ <https://www.myne.eco/technology>

¹¹⁰ Myne is ook betrokken bij ontwikkelingen bij de TU Delft in het kader van het Europese project Peacoc (Pre-commercial pilot for the efficient recovery of Precious Metals from European end of life resources with novel low-cost technologies). Daarvoor is een pilot geïnstalleerd die 1,5 ton AEEA per uur kan verwerken.

¹¹¹ <https://www.sktes.com/facility/port-of-rotterdam>

¹¹² <https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/sk-tes-opent-fabriek-voor-recycling-batterijen-elektrische-autos>

¹¹³ <https://battery-news.de/batterierecycling/>

¹¹⁴ Jeff Amrish Ritoe (Number Three B.V.), Een studie naar de haalbaarheid van een nationaal programma voor de opslag van kritieke grondstoffen ter versterking van Europese waardeketens', 2024, studie in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken

PHOENIX METALS: START-UP ERVAART BREDE ONDERSTEUNING

Phoenix Metals is een Nederlandse start-up die ontstaan is uit de samenwerking tussen Club of Engineers en Viazym die een hydrometallurgisch en elektrochemisch proces heeft ontwikkeld om vanadium uit reststromen te isoleren. Deze reststromen zijn onder andere afkomstig uit raffinaderij-afvalstromen en uit staalslakken. Nederland is een goede plek gebleken om deze startup te vestigen. Op de eerste plaats zijn er natuurlijk reststromen aanwezig onder andere door de uitgebreide raffinage-activiteiten in Europoort. Daarnaast zijn de faciliteiten die Yes Delft! en PlantOne in de Rotterdamse haven als incubator bieden aantrekkelijk voor een startup via gezamenlijke faciliteiten en een overkoepelende milieuvergunning. Phoenix Metals heeft niet alleen deze faciliteiten maar ook de regionale ondersteuning (via bijvoorbeeld IQ) als stimulerend ervaren. Daarnaast heeft Phoenix Metals op uitnodiging van het Ministerie van EZ haar activiteiten als Special Project in het kader van de CRMA ingediend en heeft het bedrijf uit het Europese JTF (Just Transition Fund) met ondersteuning van JTF IJmond 4 miljoen euro ontvangen voor ontwikkeling van een pilot voor het terugwinnen van vanadium uit staalslakken. De uitverkiezing als Special Project kan kosten en inspanningen voor milieuvergunningen verminderen vanwege de one-stop-shop-belofte voor Special Projects.

Ook de behoefte 'downstream' is aan het groeien zoals bijvoorbeeld is te zien aan de ontwikkelingen bij een bedrijf als het Oostenrijkse CellCube dat vanadiumredoxflowbatterijen (VRFB) produceert. Daarbij is het voordeel van dit recycling-proces dat de vanadiumkosten stabiel zijn en niet meefluctueren met de wereldwijde grondstofprijs.

Voor de volgende fase in de ontwikkeling zoekt Phoenix Metals additionele financiering (mede als voorfinanciering van de genoemde fondsen en als investering voor de-risking alvorens grotere investeringspartijen zoals InvestNL kunnen instappen op een hoger TRL. Ook het ontwikkelen van milieuvergunningen in een groeifase is een kostbare aangelegenheid waarvoor zij nu gespecialiseerde ingenieurbureaus inschakelen. Verder is Phoenix Metals op zoek naar additionele volumes vanadium-bevattend restmateriaal: grotere volumina zijn het antwoord op het reduceren van kosten voor deze business case.

6 Een Plan van Aanpak voor verwerking van metalen en mineralen in Nederland: conclusies en aanbevelingen

6.1 Metaalverwerking in Nederland moet van ver komen

We hebben gezien dat in de afgelopen decennia de Europese verwerkingsindustrie het moeilijk heeft gehad in een internationaal speelveld, dat bovendien in toenemende mate inzet op het strategisch belang van het controleren van brede delen van waardeketens (van extractie via verwerking naar halffabrikaten en finale producten). Met name China heeft door een actieve politiek een sterke greep gekregen op de wereldwijde verwerkingscapaciteit van metalen die van belang zijn voor onze industrie en het behalen van maatschappelijke doelen (zoals de energietransitie).

Inmiddels is het besef in Europa en in Nederland doorgedrongen dat strategische afhankelijkheden onder ogen moeten worden gezien en zo nodig moeten worden verminderd, bijvoorbeeld door in te zetten op eigen productiecapaciteit. Inmiddels wordt hier invulling aan gegeven via de Net Zero Industry Act of de Chips Act met bijvoorbeeld investeringen van de Duitse overheid in eigen microchipsproductie als gevolg.

De omstandigheden die geleid hebben tot het vertrek van (zware en basis-)industrie met relatief lage marges worden beschreven door de Stan Shih Smile curve. Indien deze situatie als ongewenst wordt gezien is vanzelfsprekend een actiever overheidsbeleid vereist. Zonder overheidsingrijpen en dus onder de bestaande internationale marktomstandigheden zal de huidige trend zich doorzetten en zal metaalverwerking in Nederland en in Europa in toenemende mate een marginale bijdrage leveren aan de strategische autonomie in Europa en op den duur verdwijnen (zoals ook benoemd werd in het Draghi-rapport *The Future of European Competitiveness*). Daarbij is het niet in eerste aanleg aan de overheid om specifieke 'winnaars' te kiezen (bijvoorbeeld gericht op verwerking van specifieke kritieke grondstoffen, of ten behoeve van specifieke sectoren), maar om de condities te creëren waaronder bedrijven bereid zijn te investeren in de verwerkingsindustrie in Europa en in Nederland. Daarbij moet onder ogen worden gezien dat de situatie rond de energieprijzen voor grootgebruikers en problemen rond netcongestie niet hebben bijgedragen aan een positief beeld van Nederland als vestigingsplaats voor energie-intensieve verwerkingsindustrie.

Die condities zijn uitgebreid beschreven in het vorige hoofdstuk en vormen daarmee ook de basis voor een Plan van Aanpak dat in de volgende paragraaf wordt uitgewerkt. De Future of European Competitiveness (zie bijvoorbeeld blz. A-13).

Het feit dat niet langer slechts naar toegevoegde waarde op basis van marktprijzen zou moeten worden gekeken, maar naar een strategische betekenis van de verwerkingsindustrie moet in een plan van aanpak onder ogen worden gezien. Een Plan van Aanpak van de verwerkende industrie zal deel moeten uitmaken van een meeromvattend plan van aanpak als onderdeel van een industriële strategie, en de energie-intensieve industrie in het bijzonder. Het vestigingsklimaat in het algemeen 'waarschuwing' om geen winnaars te kiezen maar om de juiste randvoorwaarden te creëren voor (strategische) investeringen wordt ook expliciet gedaan door Draghi in zijn rapport The is een zorg van de industrie en van investeerders, en niet alleen van diegenen die betrokken zijn bij ertsverwerking.

De CRMA ontbeert harde en concrete financieringsinstrumenten, maar is desalniettemin een essentieel document in het veranderen van de randvoorwaarden voor investeringen in de verwerkingsindustrie. Alleen al door het verruimen van de mogelijkheden tot het verlenen van staatssteun kan de CRMA bijdragen aan een gunstiger investeringsklimaat in Europa. Daarbij moet wel worden gezegd dat landen als China en de VS veel concreter inzetten op investeringen in de metaalketen. Wil de CRMA zijn doelen met betrekking tot het versterken van de strategische autonomie in Europa behalen is afstemming op Europees niveau een vereiste. De sterktes en specialisatie van NL en andere EU-landen (EU-coördinatie) moeten vanzelfsprekend leidend zijn bij de keuze welke investeringskansen actief worden ondersteund.

De afwezigheid van concrete financiële toezeggingen, ambities of toewijzing van specifieke metalen aan regio's betekent dat de CRMA nog niet als blauwdruk van een plan van aanpak kan worden gezien. Dit betekent dat met de conclusies en aanbevelingen in deze verkenning een vrije beleidsruimte (in vergelijking met bijvoorbeeld energiebeleid, handelsbeleid of duurzaamheidssubsidies) kan worden betreden als de politieke wil aanwezig is het Europese industriële ecosysteem te versterken met metaal- en mineraalverwerking in Nederland.

6.2 Plan van Aanpak op basis van randvoorwaarden voor investeerders

In het vorige hoofdstuk werden randvoorwaarden gesteld vanuit het oogpunt van de industrie en investeerders. Deze randvoorwaarden vormen de basis van het Plan van Aanpak voor een aantrekkelijk speelveld voor investeerders in Nederland.

6.2.1 Toegang tot voldoende financiering om verwerkingsfaciliteiten te kunnen financieren

Indien de wens bestaat Nederland aantrekkelijk(er) te maken voor investeerders in de verwerkingsindustrie zullen de mogelijkheden voor financiële ondersteuning en afdekking van risico's van meet af aan duidelijk moeten zijn. Daarvoor zullen bestaande instrumenten in beeld moeten zijn, zullen nieuwe mogelijkheden voor staatssteun moeten ontstaan (o.a. mogelijk gemaakt door de CRMA) en zal coördinatie van die mogelijkheden moeten plaatsvinden. Dat leidt tot de volgende elementen in een Plan van Aanpak.

Verkrijg duidelijkheid over staatssteunkaders al dan niet in relatie tot aanwijzing voor Strategic projects in het kader van de CRMA en draag dit uit. De CRMA biedt de ruimte voor het verlenen van staatssteun onder specifieke voorwaarden: “*Indien enkel particuliere investeringen niet volstaan, kan voor de doeltreffende uitrol van projecten in de gehele kritieke-grondstoffen-waardeketen overheidssteun nodig zijn, bijvoorbeeld in de vorm van garanties, leningen of investeringen in eigen vermogen of quasi-eigenvermogen. Die overheidssteun kan staatssteun zijn. Dergelijke staatssteun moet een stimulerend effect hebben en noodzakelijk, passend en evenredig zijn.*”¹¹⁵

De overheid dient helder voor ogen te hebben welke ruimte bestaat ten aanzien van het verlenen van staatssteun en aan welke voorwaarden initiatieven zouden moeten voldoen om daarvoor in aanmerking te komen. Vanzelfsprekend is inzicht in de staatssteunkaders in het licht van de CRMA slechts relevant indien ook overwogen wordt staatssteun te verlenen, zoals in enkele Europese landen al overwogen wordt middels het beschikbaar stellen van fondsen t.b.v. versterking van de CRM-waardeketen¹¹⁶. Inzicht in deze internationale benchmarks is essentieel om de internationale competitieve context op waarde te kunnen schatten.

Zorg voor een integraal overzicht van en inzicht in bestaande EU-fondsen en daarmee verbonden voorwaarden. In februari 2023 kondigde de Europese Commissie (EC) het Green Deal Industrieel Plan aan, dat een subsidiepakket omvat bestaande uit 225 miljard euro aan leningen en 20 miljard euro aan subsidies voor hernieuwbare energie en decarbonisatie. Onderdeel van deze aankondiging is de bestaande post-pandemische herstelfonds van de EU. Tot op heden zijn deze fondsen nog lang niet uitgeput en bestaat er een reële kans op dat de fondsen worden opgeheven voordat ze volledig zijn aangesproken. Een ander voorbeeld betreft de fondsen die zijn opgetuigd in het kader van de Global Gateway, de strategie van de EU om middels duurzame investeringen de verbindingen met partnerlanden te versterken¹¹⁷. Voorbeeld van een dergelijk fonds is de Africa-Europe Investment Package met een investeringswaarde van ongeveer €150 miljard gericht op het versterken van de relaties met Afrikaanse partners.

Om toegang tot dergelijke fondsen mogelijk te maken, dient de overheid zorg te dragen voor de (eigen) kennis die nodig is om van deze fondsen gebruik te maken en daarmee mogelijke investeerders tegemoet te kunnen treden.

Coördineer de financiële instrumenten die de nationale overheid (nu al) ter beschikking staan om investeringen mogelijk te maken. Wat geldt voor inzicht in de EU-fondsen geldt vanzelfsprekend ook voor de bestaande mogelijkheden van bestaande instituties. Zo dient de overheid op een centrale plek inzicht te hebben (en te kunnen geven) in reeds bestaande generieke of maatwerk-afspraken met het bedrijfsleven met betrekking tot belastingmaatregelen en belastingkredieten, zoals met betrekking tot het afgeven van importgaranties. Een voorbeeld is de rol van Atradius, die de prestaties van een Nederlandse verwerker kan garanderen op grond van leveringscontracten die met een mijnbouwbedrijf in het buitenland zijn overeengekomen; overigens worden ook nu al verschillende activiteiten en pilots in samenspraak tussen Atradius en overheid opgezet.

Zorg voor inzicht in de aard van de mogelijke investeringen en het risico-dragend karakter ervan. Investeringsin de verwerkingsindustrie kenmerken zich door een hoog-risico-profiel. Om de aard van de projecten en de risico's daarvan in te kunnen schatten en

¹¹⁵ Overweging (39) van de Critical Raw Materials Act

¹¹⁶ <https://www.euronews.com/green/2024/05/17/france-germany-italy-seek-private-input-for-25bn-critical-mineral-investment>

¹¹⁷ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en

de mogelijke publieke interventie te kunnen verantwoorden is het zaak om snel te kunnen terugvallen op door de overheid te contracteren, onafhankelijke ‘trusted advisors’ die zowel de technologische aspecten kunnen inschatten als bekend zijn met de specifieke aspecten van financiering van hoog-risicodragende fases van nieuwe initiatieven.

6.2.2 Veiligstellen van afnameverplichtingen op lange termijn van verwerkte CRMs

Het rendement op investeringen hangt goeddeels af van een goede en voorspelbare cashflow van goed gekwalificeerde af te nemen producten. Aannemende dat de EU geen maatregelen neemt die lijken op ‘verplichte winkelnring’ (zoals in andere delen van de wereld wel als eis aan industriële partijen wordt opgelegd), ligt de rol eerder op het bieden van juiste randvoorwaarden.

Zet in op sterke coördinatie binnen de EU en draag bij aan investeringen die afgestemd zijn op mogelijke comparatieve voordelen van andere EU-lidstaten, en niet alleen op investeringen die per se binnen Nederland moeten plaatsvinden. De verwerkingsindustrie staat nooit op zich, maar vormt een schakel in een waardeketen: het creëren van een sterk ecosysteem in EU-verband is aantrekkelijk en kan bijdragen aan (bijvoorbeeld) afname-zekerheid. Daarvoor is inzicht in die ecosystemen in EU-verband nodig en in de rol die Nederland zou kunnen spelen om dat ecosysteem als geheel te versterken (bijvoorbeeld door een rol te spelen in voorraadvorming en logistiek of aanbod van secundair materiaal). Een belangrijke bron van inzicht in dergelijke ecosystemen kan komen uit de lijst (van 170) projecten die in de loop van 2024 zijn aangemeld om als Strategic Project te worden aangemerkt¹¹⁸.

Zorg voor match-making tussen producenten en afnemers. Aannemende dat de overheid een uniek en inhoudelijk hoogwaardig overzicht heeft over beginnende en lopende initiatieven, over financieringsinstrumenten en over bestaande (nationale en internationale) leveringsketens, ligt een rol als regievoerder en matchmaker voor de hand. Dergelijke rollen worden nu al vervuld door RVO (bijvoorbeeld met de oprichting van het informele ‘Critical & Strategic Minerals Network Netherlands’¹¹⁹) en het buitenlandse postennetwerk¹²⁰.

Stimuleer standaardisatie en normalisatie van verwerkte materialen. Daar waar industriële partijen zelf verantwoordelijk zijn voor het produceren conform specificaties, helpt het standaardiseren en normaliseren van processen sterk in het zekerstellen van kwaliteit van producten en dus in het vertrouwen van afnemers. Dit geldt met name voor materialen die een rol spelen in opkomende technologie en voor nieuwe verwerkingstechnologie. De overheid zou in dit verband actief moeten sturen op het ontwikkelen van normen via nationale normalisatie-instituten.

¹¹⁸ https://single-market-economy.ec.europa.eu/news/commission-receives-high-number-applications-responding-call-strategic-projects-under-critical-raw-2024-08-23_en; per augustus 2024 waren 170 projecten aangemeld, waaronder 77 gericht op extractie, 58 op verwerking, 30 op recycling en 5 op substitutie. In de loop van 2024 zal de CRM Board de finale lijst bekendmaken.

¹¹⁹ (25) [Critical & Strategic Minerals Network Netherlands | Groups | LinkedIn](#)

¹²⁰ Zie bijvoorbeeld opmerkingen in de Nationale Grondstoffenstrategie (blz. 11): “Onze ambassades in grondstofrijke landen ondersteunen desgewenst Nederlandse bedrijven bij het contact leggen met lokale overheden.”

6.2.3 Zekerstellen van toegang tot CRMs

Het verminderen van investeringsrisico's in de verwerkingsindustrie hangt ook samen met de leveringsgarantie van (primaire en secundaire) grondstoffen. De internationale concurrentiepositie van Europese partijen in het zekerstellen van die levering is zwak ten opzichte van Aziatische partijen.

Breng bovenstroom leveringsketens volledig in kaart. Industriebeleid is in de afgelopen decennia sterk gericht geweest op de laatste delen van de leveringsketen. Een coherente investeringsaanpak eist echter een volledig en helder beeld van de herkomst van grondstoffen, niet in het minst omtrent de IMVO-aspecten van die herkomst. Voor gericht beleid en actieve inspanning van de overheid is inzicht in die keten en in mogelijke leveranciers van belang. Recente initiatieven zoals het opzetten van een Nederlands Materialen Observatorium kunnen daarin een belangrijke rol spelen.

Draag bij aan internationale coördinatie bij investeringen in derde landen. Voorbeelden in een eerder hoofdstuk laten zien dat het bundelen van krachten binnen de EU bij kan dragen aan de benodigde kritische massa om investeringen van de grond te krijgen en afname zeker te stellen. Actieve coördinatie met andere EU-spelers en met het eigen postennetwerk naast kennis van levensvatbare initiatieven en de verschillen in de jurisdicties van derde landen zijn een vereiste om tot een mogelijke bundeling van krachten te komen.

Ondersteun buitenlandse investeerders op het vlak van juridische procedures. Investeerders kijken niet alleen naar Nederland, maar vergelijken mogelijkheden en barrières in verschillende landen waar zij mogelijk zouden kunnen investeren. Kennis van de mogelijkheden en instrumenten in andere landen is essentieel om zowel de concurrentiepositie van Nederland te kunnen inschatten als om de risico's in mogelijke partnerlanden op waarde te kunnen schatten. Verder kan inzicht in die benchmark vanzelfsprekend leiden tot nieuwe inzichten (zie het voorbeeld van de 'untied loan guarantees' en het afgeven van import- en afnamegaranties) en tot het versterken van de Nederlandse concurrentiepositie.

6.2.4 Consistente beleidsomgeving

Weinig is zo dodelijk voor de 'appetite' voor lange-termijninvesteringen als een inconsistent beleid. Als de overheid tot een concreet Plan van Aanpak wil komen om de verwerkingsindustrie te versterken, is een inbedding in consistent industriebeleid een vereiste.

Concretiseer positie van de metaalverwerkingsindustrie in industriebeleid. Momenteel bieden bestaande beleidsnotities als de Industriebrief van juli 2022 en de Kamerbrief m.b.t strategische autonomie (ook 2022) weinig houvast voor een gerichte inzet op verwerkingsindustrie.

Mede vanwege de afwezigheid van concrete maatregelen in deze bestaande beleidsnotities is ten behoeve van mogelijke investeringen die een Nederlandse bijdrage aan de CRMA verwezenlijken, een krachtige en snelle invoering van een Nederlandse CRMA-implementatiewet nodig met daarin oog voor de rol van de verwerkingsindustrie in de uitvoering.

Bewaak consistentie met betrekking tot milieuregelgeving en energiebeleid. De verwerkingsindustrie is in veel gevallen energie-intensief en opereert in veel gevallen in een

hoge milieucategorie. Dit gecombineerd met een relatief geringe marge maakt de industrie gevoelig voor veranderingen in beleid ten aanzien van deze aspecten. Bij inspanningen om de verwerkingsindustrie in Nederland te ondersteunen dient de overheid zich hiervan bewust te zijn en zich in te spannen om een stabiele omgeving te creëren. Voor de energie-intensieve industrie zal de overheid voor de lange termijn zekerheid moeten geven op het gebied van energieprijzen (en eventuele kortingen daarop), in ieder geval ten opzichte van andere EU-landen om daarmee voor een competitief speelveld te zorgen.

6.2.5 Toegang tot en kwaliteit van infrastructuur en ruimte

Naast een consistent beleid ten aanzien van de energieprijzen is ook de toegang tot infrastructuur een bron van zorg. Daarom horen de volgende aspecten bij een Plan van Aanpak.

Inventariseer de mogelijkheden van zogeheten brownfield-ontwikkelingen voor investeringen in de verwerkingsindustrie. Onder de aanname dat voor metaalverwerking een zware milieuvergunning een vereiste is, is het voor investeerders een pré op de hoogte te zijn van mogelijke brownfields die zich lenen voor projecten. Een overzicht van vergunningen is beschikbaar bij vergunningverlenende instanties betreffende diensten, zoals DCMR in de Rijnmond ¹²¹. Samenwerking met regionale ontwikkelingsmaatschappijen of industriële stakeholders zoals het Havenbedrijf Rotterdam kan leiden tot de identificatie van kansen voor vestiging van dergelijke bedrijven.

Inventariseer de mogelijke ‘bottlenecks’ in de energievoorziening. Voorbeelden van bedrijven die hun uitbreidings- of vestigingsplannen in de ijskast zetten vanwege het niet-verkrijgen van een aansluiting op het elektriciteitsnet zijn legio. De overheid dient zich bewust te zijn van de mogelijke energievraag a.g.v. nieuwe investeringen en de gevolgen daarvan voor locatiekeuze en zich moeten inspannen om de toegang tot dergelijke infrastructuur te garanderen.

6.2.6 Human Resources en ondernemerschap

De beschikbaarheid van (technische geschoold) personeel is sowieso een uitdaging voor het Nederlandse bedrijfsleven. Dit zal zeker niet minder zijn voor een sector die het de afgelopen jaren in Europa en in Nederland moeilijk heeft gehad. Tegelijk heeft Nederland een aantal sterktes die bij kunnen dragen aan een gunstiger vestigingsklimaat voor de verwerkingsindustrie in Nederland of in de landen om ons heen. In het Plan van Aanpak moet daarom ruimte zijn voor het volgende.

Ontwikkel en benadruk sterktes van de Nederlandse economie die relevant zijn voor metaalverwerking. Chemical en process engineering, machinebouw, logistiek en voorraadbeheer, een krachtige infrastructuur rond inzameling, beheer en verwerking van afvalstromen en goed ontwikkelde R&D -infrastructuur zijn sterktes die aanleiding kunnen zijn een investering in de Nederlandse metaalverwerking (of aan verwerking gelieerde activiteit) te overwegen. Bij het ontwikkelen van individuele investeringsproposities dienen deze sterktes (mogelijk in combinaties) meegenomen te worden in gesprekken met

¹²¹ <https://dcmr-oik.webgis.nl/vergunningen/>

potentiële investeerders. Ze moeten gezien worden als aspecten die het beeld van het vestigingsklimaat positief kunnen beïnvloeden.

Coördineer de activiteiten van de belangrijkste partijen waar mogelijke initiatieven (uit binnenland en buitenland) **omtrent het investeren in verwerkingscapaciteit binnen kunnen komen** (zoals bij het Netherlands Foreign Investment Agency¹²² NFIA, RVO, InvestNL, regionale ontwikkelingsmaatschappijen¹²³ (ROMs), het postennetwerk, kennisinstellingen, individuele adviseurs, etc.); idealiter krijgt deze coördinatie het image van een 'one-stop-shop' voor alle aspecten (zie o.a. deze opsomming) die gerelateerd zijn aan het besluit om te investeren in verwerking in Nederland.

Stimuleer het opleiden van voldoende en voldoende gekwalificeerde 'human resources' onder andere door te bewaken dat voor de procesindustrie relevante opleidingen (op verschillende niveaus) voldoende talent kunnen opleiden en in de financieringsmodi voor onderzoek (Nationaal groeifonds, Kennis- en Innovatie-agenda's, topsectorenbeleid, etc.) ruimte is voor het ontwikkelen van ecosystemen rond verwerking van metalen.

Bewaak de rol van de verwerkingsindustrie in innovatiebeleid. Nederland zet in op sleuteltechnologieën¹²⁴ en op groeimarkten¹²⁵. Hierin is vooral aandacht voor nieuwe technologieën die de basis zouden moeten vormen voor een toekomstig robuust verdienvermogen voor Nederland. Elk van deze technologieën kent in de keten echter kwetsbaarheden onder andere ten aanzien van verwerkte materialen die essentieel zijn voor de uiteindelijke applicatie. Goede risicoanalyses van die groeimarkten zouden moeten worden uitgevoerd op zicht op die kwetsbaarheden te hebben, en zo nodig dienen de gevolgen voor eerdere stappen in de keten onderdeel moeten worden van het geformuleerde innovatiebeleid.

¹²² <https://investinholland.com/>

¹²³ <https://www.rom-nederland.nl/>

¹²⁴ <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/04/nieuwe-lijst-44-sleuteltechnologieen/>; Thijmen van Bree (TNO), Govert Gijsbers (TNO), David Otto (TNO), Vera Janssen (NWO-TNO), Emma Winkels (NWO), Marijn Goes (NWO), Leon Gielgens (NWO), Tom van der Horst (TNO), Herijking sleuteltechnologieën 2023, publicatie juli 2024; in opdracht van het ministerie van EZK

¹²⁵ Groeimarkten voor Nederland, rapport van Dialogic en SEO, in opdracht van het ministerie van EZK, 2023

Bijlage A

Overzicht CRMs en SRMs

Tabel A.1: Overzicht CRMs en SRMs volgens 2023-beoordeling van de EC

	kritiek	strategisch	specificatie SRM
Antimoon	X		
Arseen	X		
Aluminium/Bauxiet	X		
Bariet	X		
Beryllium	X		
Bismut	X	X	
Borium	X	X	metallurgische kwaliteit
Kobalt	X	X	
Cokeskolen	X		
Koper	X	X	
Veldspaat	X		
Vloeispaat	X		
Gallium	X	X	
Germanium	X	X	
Hafnium	X		
Helium	X		
Zware zeldzame aardelementen	X		
Lichte zeldzame aardelementen	X		
Zeldzame aardelementen voor magneten		X	Nd, Pr, Tb, Dy, Gd, Sm, Ce
Lithium	X	X	batterij kwaliteit
Magnesium	X	X	metaal
Mangaan	X	X	batterij kwaliteit
Natuurlijk grafiet	X	X	batterij kwaliteit
Nikkel – batterijkwaliteit	X	X	batterij kwaliteit
Niobium	X		
Fosfaat gesteente	X		
Fosfor	X		
Metalen uit de platinagroep	X	X	
Scandium	X		
Silicium metaal	X	X	
Strontium	X		

Tantaal	X		
Titanium metaal	X	X	
Wolfraam	X	X	
Vanadium	X		
TOTAAL	34	16	

Bijlage B

Overzicht Nederlandse verwerkingsbedrijven

In de tabel een overzicht van in Nederland opererende metaalverwerkende of -bewerkende bedrijven. Metaalrecyclingbedrijven zijn in deze lijst niet opgenomen.

Tabel B.1: Overzicht van in Nederland opererende metaalverwerkende of -bewerkende bedrijven. Metaalrecyclingbedrijven zijn in deze lijst niet opgenomen.

Bedrijfsnaam	Plaats	Conversie/verwerking
Air Liquide B.V.	Eindhoven	o.a. H ₂ O → H ₂
Alpha Assembly Solutions Netherlands B.V.	Naarden	Specialty chemicals for
Alubouw Hengelo Metaalbewerkingsbedrijf	Hengelo	Aluminium → aluminium-
Alucupe B.V.	Drachten	Bewerking aluminium-
Aludyne Netherlands B.V.	Oss	Bewerking
Alumero Finex Extrusions B.V.	Helmond	Bewerking aluminium
Aluminium Donk B.V.	IJsselstein	aluminiumgieten,
Aluminium Gieterij Oldenzaal B.V.	Oldenzaal	aluminiumgieten
apt Extrusions B.V.	Roermond	Recycling en gieten
Arcelor projects spiral mill b.v.	Heijningen	Stalen 'spirally welded'
Ashland Industries Nederland B.V.	Zwijndrecht	Chemical specialties
B.V. Metaalgieterij V T B	Leerdam	Gieterij non-ferro- en
BMI Icopal	Groningen	Productie bitumen en
Boal B.V.	De Lier	aluminiumextrusie
Bodycote Hardingscentrum B.V.	Apeldoorn	Thermal processing
Brabantse Non Ferro Gieterij B.V.	Etten-Leur	Gieten aluminium- en
Bronsgieterij Kemner	Cuijk	Gieten brons
Buvo Castings B.V.	Helmond	aluminiumgieten
Century Aluminum Vlissingen B.V.	Ritthem	Carbonanodeproductie in
Cimcool Industrial Products B.V.	Vlaardingen	Specialty chemicals voor
CIREX B.V.	Almelo	staalgieterij
Climax Molybdenum B.V.	Botlek Rotterdam	Molybdenum concentraat
DAMCO Aluminium Delfzijl Coöperatie	Farmsum	gesloten
De Smelterij	Veen	Gieten brons
De Vries Non-Ferro Gieterij B.V.	Enter	Gieten aluminium- en
Dekens Metaalgieterijen B.V.	Sappemeer	staalgieterij

Deventer Metaalgietterij Alliage B.V.	Deventer	staalgietterij
Dr. W. Kolb Nederland B.V.	Klundert	Chemical specialties
Eggerding Holding B.V.	Amsterdam	Verwerking van talloze
E-Max Billets B.V.	Kerkrade	Aluminiumstaven uit
Enrichment Technology Nederland B.V.	Almelo	verrijken van uranium tot
ESD-SIC B.V.	Farmsum	SiO ₂ en cokes → SiC
Elephant Refinery	Slootdorp	Secundair goud en zilver
Euro Aluminium B.V.	Zevenbergen	Aluminium →aluminium-
Euro Support Advanced Materials B.V.	Uden	sulfur recovery catalysts
EverZinc Nederland B.V.	Eijsden	Primair en secundair zink →
Fenix Industries B.V.	Oldenzaal	Gietterij van non-ferrous
Feralco Nederland	Sas van Gent	Productie van o.a.
Fnteel b.v.	Alblasserdam	Rolling Mill and Wire
Foseco Nederland B.V.	Hengelo	Technologie t.b.v.
Geraedts IJzergietterij B.V.	Baarlo	ijzergietterij
Giemeta-Luvema B.V.	Wageningen	Aluminium →aluminium-
Gietburg B.V.	Duiven	Ijzergietterij voor de
Gietterij Doesburg B.V.	Doesburg	ijzergietterij
Global Fact. Total Engineering & Manufact. BV	's-Gravenhage	Automatisering en
Hammerfang B.V.	Utrecht	Gietterij van non-
HE Tubing Netherlands B.V.	Harderwijk	Aluminium-extrusie voor
Hittech Gietterij Nunspeet B.V.	Nunspeet	ijzergietterij
Huisman Non-Ferro Metaal B.V.	Nuenen	aluminiumgieten
Hunter Douglas Europe B.V.	Oudenbosch	Aluminium
Hunter Douglas Europe B.V.	Leek	Aluminium
Hunter Douglas Europe B.V.	Rotterdam	Aluminium
Huntsman Holland B.V.	Botlek Rotterdam	Productie polyurethaan
Hydro Extrusion Harderwijk	Harderwijk	Aluminium-profielen
Hydro Extrusion Hoogezand B.V.	Hoogezand	Aluminium-profielen
ITS B.V.	Apeldoorn	Aluminium-profielen
Kawneer Nederland B.V.	Harderwijk	Aluminium →aluminium-
KBM Master Alloys B.V.	Oss / Farmsum	Productie master alloys
Kisuma Chemicals B.V.	Veendam	Mg- en Al-zouten →
KME Netherlands B.V.	Zutphen	Koperhalffabrikaat →
Kon. Eysbouts Klokkengietterij Torenurw B.V.	Asten	ijzergietterij
KS profile b.v.	Moerdijk.	Stalen profielen
Kuma II B.V.	Waardenburg	Spuittgieten kunststoffen
LANXESS Chemical B.V.	Botlek Rotterdam	Base and specialty
LANXESS Manufacturing Netherlands B.V.	Venlo	Base and specialty

LDM B.V.	Borne	
Lentink metaalwarenfabriek b.v.	Varsseveld	metaalbewerking
Lolaar Spuitgiettechniek B.V.	Helmond	spuitgieten
M & R Claushuis B.V.	Zeewolde	metaalconstructies
MAGNETO special anodes B.V.	Schiedam	high-quality titanium-
Megafa B.V.	IJsselstein	aluminiumgieten
Melis Metaalgieterijen B.V.	Tilburg	Aluminium-, brons- en
Metaalgieterij E. van Wijhe	Zwolle	Aluminium-, messing- en
MGG Netherlands B.V.	Tegelen	aluminiumgieten
MGP Venlo B.V.	Lomm	Aluminium(legering)giet
Midcoat B.V.	Soest	oppervlaktebewerking
Mifa Aluminium B.V.	Venlo	aluminiumextrusie
Mitsui Prime Advanced Composites Europe	Geleen	polypropyleen
Mondo minerals	Amsterdam	Winning en verwerking
MRC Holland B.V.	Amsterdam	Assays voor DNA-analyse
Nedal Aluminium B.V.	Utrecht	Aluminium-profielen
Nedmag	Veendam	Extractie $MgCl_2 \rightarrow MgO$,
NedZink B.V.	Budel-Dorplein	gewalst titaanzink voor
Nefit Industrial B.V.	Deventer	Bewerking gietijzer
Nijmeegsche IJzergieterij B.V.	Nijmegen	ijzergieterij
Nobian Industrial Chemicals B.V.	Farmsum	Extractie $NaCl \rightarrow NaCl, Cl_2$,
Non Ferro Gieterij West Friesland B.V.	Enkhuizen	Aluminium-, bronsgieterij
Norit Nederland B.V.	Amersfoort	Actieve kool
Nyrstar Budel B.V.	Budel-Dorplein	Zinkerts $\rightarrow$ zink
Perfotube B.V.	Renswoude	Productie stalen frames
Polybouw Aluminium II B.V.	Rijssen	Aluminium-profielen
PQ Silicas B.V.	Eijsden	Silicon dioxide (silica
Purified Metal Company B.V.	Farmsum	Reiniging staalschroot
Quaker Houghton B.V.	Uithoorn	Chemicaliën voor
Rademakers Gieterij B.V.	Klazienaveen	IJzer-, staal- en
Riano Eindhoven B.V.	Eindhoven	aluminiumveredeling
Rotterdamse Koper & Metaalgieterij Weyer	Bergambacht	kopergieterij
S.S.H	Vaassen	
SABIC Limburg B.V.	Amsterdam	Basis- en specialty
Sanders' IJzergieterij en Machinefabriek B.V.	Goor	ijzergieterij
Shiloh Industries Netherlands B.V.	Amsterdam	lichtgewichtconstructies
Sibelco	Papendrecht	Bewerking Industriële
Sivomatic B.V.	Moerdijk	Mineralen voor
SLB Productie B.V.	Uden	Procesoptimalisatie

Stahl Europe B.V.	Waalwijk	Coatings voor leer etc.
Tanatex Chemicals B.V.	Ede	Chemicaliën voor
Tata Steel Nederland B.V.	Ijmuiden	Ijzererts → staal
Urenco Nederland B.V.	Almelo	uranimverrijking
Uzimet	Rijswijk	Secundair lood → bladlood
Veolia Water Technologies Techno Center NL	Ede/Venlo	waterbehandelingstechn
Vulcanus Castings B.V.	Elburg	ijzergieterij
Wupperman staal	Moerdijk	thermisch verzinkt
Winteb B.V.	Winschoten	aluminiumproducten
Zalco B.V.	Ritthem	Primair en secundair

Meer in detail is voor onderstaande verwerkingsbedrijven op basis van hun publieke (web-) informatie aangegeven welke specifieke activiteiten worden ondernomen.

Sibelco

- Active in Extraction, Raffinage, recycling Mining and raffinage silica, clays, feldspathics, olivine; Recycling glass
- 120 production sites in 31 countries with a team of over 5,000 people (Vlaanderen als basis)
- Dutch locations:
 - Papendrecht: produces silica.
 - Geertruidenberg: produces aluminium oxide, ATH, baryte, bauxite, chromite, iron based minerals, manganese, mineral sands, olivine and wollastonite, mainly for the ceramics, tiles, engobes & glazes, sanitaryware, construction, glass, coatings, metallurgy, polymers and agriculture industries.
 - Winterswijk: chromite, manganese, mainly for the construction, glass, coatings and agriculture industries.
 - Wessem: carbon and silica, mainly for the construction, polymers, sports & leisure, renewable energy, filtration, abrasives and agriculture industries.
 - Maastricht: produces aluminium oxide, ATH, bentonite, calcium carbonate, cristobalite, dolomite, feldspar, nepheline syenite and silica, mainly for the ceramics, EGS, construction, glass, coatings, polymers and agriculture industries.
 - Heerlen: produces silica, mainly for the construction, glass, metallurgy and sports & leisure industries.

KME Netherlands B.V.

- Located in Zutphen, just over 300 employees
- Previous owners SvenskaMetallwerken, Outukompu and Aurubis
- integrated copper- and copper alloy mill, with a vertical brass strip caster and electrolytic tin plating
- production of brass and copper coils

Zalco B.V.

- Aluminium foundry op basis van zowel scrap als primair aluminium
- Zeeland Aluminium Company
- Proces omvat 2 omsmeltovens en een aantal bereidingsovens en 3 batch homogenisatieovens en een doorloophomogenisatie oven.

Eggerding Industrial Minerals

- Processing of industrial minerals
- “From its headquarters in Amsterdam, The Netherlands, Eggerding has grown from a single-facility operation to a multinational organization with a second raffinage plant in Richard's Bay, South Africa, as well trading offices in Hong Kong and Itajai, Brazil.”
- Eggerding refining activities comprise:
 - Crushing
 - Drying
 - Sieving
 - Blending
 - Grinding (dry milling)
 - Spray-drying
 - Packing (Bags and Silo truck)

Elementis Global

- Previously Mondo Minerals B.V./Finnmaterials/Advent International;
 - Mining: ownership of largest hectorite mine in the world;
 - Mondo Minerals B.V. specializes in the production and raffinage of **talc** for use in plastics, paint products, cosmetics, ceramics, polyester putties, paper and packaging.
 - Includes talc mine in Sotkamo en in Vuonos, Finland.
- In 1993 opende Finnminerals haar eerste Nederlandse vestiging in Katwijk.

E-MAGY:

- “we use a proprietary process with standard industrial post-raffinage to manufacture nano-porous silicon. We are currently scaling up to realise our first commercial production line, for 300 tons (2.5 GWh battery storage capacity) per year.”
- “Silicon has long been recognised as a promising active anode material due to its higher specific capacity than graphite. Until now, the transition to silicon was hindered because silicon swells and breaks when charged.”
- “We invented a low-cost process to mass manufacture structured silicon particles that don't swell and break thanks to nanoscale pores. This unique specialty silicon is purpose-designed for silicon-dominant application in high performance Li-ion batteries.”

Porocarb / Northern Graphite Corporation:

- 100Mt demonstration plant in Rotterdam
- Processing natural graphite into porous carbonaceous material for use as additive to boost performance of electrodes in Li-ion batteries

Bijlage C

Beoordeling Strategische Projects in meer detail

Leveringszekerheid vergroten

Voor projecten in de EU:

- Het project draagt bij aan de benchmarks genoemd in paragraaf 1.2 onder punt 1).
- Het project draagt bij aan het behouden of versterken van de EU-capaciteiten als percentage van de jaarlijkse consumptie van strategische grondstoffen door de EU, rekening houdend met de verwachte toename van de EU-consumptie.
- Het project draagt bij aan het versterken van de capaciteit van de EU om innovatieve grondstoffen te produceren die strategische grondstoffen kunnen vervangen in een of meer strategische technologieën, terwijl er maatregelen worden genomen om een gelijke of lagere ecologische voetafdruk te realiseren in vergelijking met de strategische grondstof die wordt vervangen.

Voor projecten in een derde land of overzees land of gebied (LGO) van de EU:

- Het project draagt bij aan de benchmarks genoemd in paragraaf 1.2 onder punt 2) of draagt bij aan het behoud van de veerkracht van de EU-aanvoer van strategische grondstoffen.
- Het toepasselijke wettelijke kader of andere voorwaarden de garantie bieden dat de handel en investeringen in verband met het project niet zullen worden verstoord, waarbij met name rekening wordt gehouden met de vraag of de EU een strategisch partnerschap of een handelsovereenkomst met een hoofdstuk over grondstoffen heeft gesloten met de relevante derde landen of LGO, en strookt met het gemeenschappelijk handelsbeleid van de EU.
- De mate waarin er Ondernemingen zijn die afnameovereenkomsten hebben of willen sluiten met de projectpromotor met het oog op het gebruik of de verwerking van de strategische grondstoffen die door de betreffende projecten in de EU worden geproduceerd.
- Of het project in overeenstemming is met de doelstellingen van de EU op het gebied van ontwikkelingssamenwerking en buitenlands beleid.

Technisch

De EC zal de vervulling van dit criterium beoordelen in overeenstemming met de volgende elementen en ander bewijsmateriaal opgenomen in de aanvraag (zie paragraaf 2.1):

- de kwaliteit van de haalbaarheidsstudies die zijn uitgevoerd naar het ontwikkelingspotentieel van het project;
- of de te gebruiken technologie in de betreffende omgeving is gedemonstreerd.

Duurzaamheid

Voor projecten in de EU:

- Een algemene beoordeling van de overeenstemming van een project met de relevante EU- of nationale wetgeving, evenals relevant aanvullend bewijsmateriaal, rekening houdend met de locatie van het project.

Voor projecten in een derde land of overzees land of gebied (LGO) van de EU:

- Naleving van het toepasselijke nationale recht, indien dat nationale recht voldoende zekerheid biedt over de naleving van het criterium of de aspecten ervan en van de volgende internationale instrumenten:
 - tripartiete beginselverklaring van de ILO betreffende multinationale ondernemingen en sociaal beleid;
 - OESO Due Diligence Guidance for Responsible Business Conduct, in het bijzonder de richtlijnen met betrekking tot de bestrijding van corruptie;
 - OESO Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and Gebieden met een hoog risico;
 - OESO-richtlijnen voor due diligence voor zinvolle betrokkenheid van belanghebbenden in de winningsector, inclusief waar wordt verwezen naar de beginselen die zijn uiteengezet in de Verklaring van de Verenigde Naties over de rechten van inheemse volkeren;
 - OESO-principes van corporate governance;
 - OESO-richtlijnen voor multinationale ondernemingen inzake verantwoord zakelijk gedrag;
 - leidende beginselen van de VN inzake het bedrijfsleven en de mensenrechten;
 - IFC-prestatienorm 5 inzake grondverwerving en onvrijwillige hervestiging.

Grensoverschrijdende voordelen binnen EU-27

De EC zal de vervulling van dit criterium beoordelen in overeenstemming met de volgende elementen en ander bewijsmateriaal dat in de aanvraag is opgenomen:

- of ondernemingen uit verschillende lidstaten aan het project deelnemen;
- of potentiële afnemers zich ook in meer dan één lidstaat bevinden;
- effecten op de beschikbaarheid van strategische grondstoffen voor downstreamgebruikers in meer dan één lidstaat.

Wederzijdse voordelen voor de EU en derde landen

De EC zal de vervulling van dit criterium beoordelen in overeenstemming met de volgende elementen en ander bewijsmateriaal dat in de aanvraag is opgenomen:

De mate waarin het project bijdraagt, in het betreffende derde land:

- om meer dan één fase van de grondstoffenwaardeketen in dat land of de bredere regio ervan te versterken;
- het stimuleren van particuliere investeringen in de binnenlandse waardeketen van grondstoffen;
- tot het creëren van bredere economische of sociale voordelen, inclusief het creëren van werkgelegenheid.

Bijlage D

Omgevingsvergunning in het kort

Voor de zwaarste categorie (type C) zijn in Nederland is een milieuvergunning en omgevingsvergunning in ieder geval een vereiste. Deze vergunningen worden verstrekt door provincies, gemeenten of regionale milieudiensten.

De omgevingsvergunning regelt verschillende activiteiten binnen één vergunning en omvat niet alleen milieuzaken, maar ook zaken als bouwvergunningen en natuurbeheer. De omgevingsvergunning is daarmee een integrale vergunning die voor een breed scala aan activiteiten geldt, wat het vergunningentraject vereenvoudigt. Een milieuvergunning is zo'n onderdeel. De milieuvergunning is gericht op het beheren van de negatieve impact van bedrijfsactiviteiten op het milieu, zoals luchtvervuiling, waterverontreiniging en bodemverontreiniging. Met de komst van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in 2010 zijn milieuvergunningen samengevoegd met andere vergunningen tot de zogenaamde omgevingsvergunning.

Type C organisaties zijn bedrijven die onder de zwaarste categorie vallen op het gebied van milieuregelgeving. Dit omvat vaak uitgebreide milieueffectrapportages (MER), waarin de potentiële impact van de bedrijfsactiviteiten op het milieu wordt beoordeeld.

Grote metaalverwerkende bedrijven vallen onder de IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) richtlijn, wat betekent dat ze de Best Beschikbare Technieken (BBT) moeten toepassen om hun milieu-impact te minimaliseren. Dit houdt in dat ze moderne technologieën en methoden moeten gebruiken die de uitstoot van schadelijke stoffen zo veel mogelijk beperken.

De meest stringente eisen richten zich op emissies naar lucht en water. Metaalverwerkende bedrijven moeten voldoen aan strikte emissiegrenswaarden voor stoffen als zware metalen, stikstofoxiden en fijnstof. Dit vereist vaak de installatie van filtersystemen of andere emissiebeperkende technologieën. Metaalverwerkende moeten zich daarnaast richten op gevaarlijk afval, zoals slakken en metaalresten. Afsluitend is geluidsmetingen eisen stellen. Meestal is het mogelijk om geluiddempende maatregelen te nemen, zoals het plaatsen van geluidsschermen.

Nederland loopt Europees gezien voorop in de snelheid van het afhandelen van de vergunningaanvraag. Voor de uitgebreide Wabo-vergunning is de wettelijke termijn 6 maanden. Deze termijn wordt niet vaak grootschalig overschreden. Daarmee lijkt het vergunning traject een belangrijk, maar niet-urgent onderdeel van een plan van aanpak voor metaalverwerking in Nederland.

ICT, Strategy & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
www.tno.nl