

ARBEIDSMARKTKRAPTE BATTERIJSECTOR

PROGNOSE EN OPLOSSINGSRICHTINGEN

RAPPORT

seo • economisch onderzoek

AUTEURS

WOUTER ELSENBURG, ASTRID LENSINK, NILS VERHEUVEL, ARAM KLIJN, KIM VAN BERKEL

IN OPDRACHT VAN

MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT EN IN SAMENWERKING MET HET BATTERY
COMPETENCE CLUSTER NL

AMSTERDAM, SEPTEMBER 2023

Samenvatting

Vanwege de omschakeling van fossiele naar duurzame energie bestaat een groeiende behoefte aan batterijen. De innovatieve Nederlandse batterijsector kan hieraan bijdragen, maar arbeidsmarktkrapte vormt een rem op de groei van de sector. Dit blijkt uit een prognose van vraag en aanbod van werknemers met de juiste opleiding. Oplossingsrichtingen om deze krapte te beperken zijn onder meer het aantrekkelijker maken van elektrotechnische opleidingen, betere accommodatie van zijinstroom en arbeidsmigratie.

De Nederlandse batterijsector bestaat uit zo'n 130 bedrijven die actief zijn in verschillende segmenten van de batterijwaardeketen. Hierbij gaat het om een verscheidenheid aan veelal innovatieve bedrijven, van kleine startups die zich richten op fundamenteel nieuwe batterijtechnologie tot multinationals die op grote schaal batterijsystemen ontwikkelen en integreren. In de sector zijn circa 11.000 werknemers actief. Zij zijn hoog opgeleid. Ruim 70 procent heeft een HBO- of WO-opleiding afgerond, vaak in een technische richting. Ook zijn de werknemers gemiddeld duidelijk jonger dan in andere technische sectoren en valt op dat de gemiddelde leeftijd daalt door een ruime toestroom van twintigers.

Net als andere technische sectoren wordt de batterijsector geconfronteerd met personeelstekorten. Met een vacaturegraad van 60 is de krapte groter dan in andere technische sectoren en ook groter dan in de energiesector als geheel. Alleen de ICT-sector kent momenteel een hogere vacaturegraad.

Een prognose van de groei van de sector laat zien dat naar verwachting de vraag naar werknemers zal verdubbelen in 2030. Gezien de aard van de Nederlandse sector, die meer gericht is op innovatie en technisch hoogwaardige producten en minder op de grootschalige productie van batterijen, neemt vooral de vraag naar hoogopgeleiden met technische en ICT-kennis toe. Daarnaast zal de vraag naar middelbaar opgeleide medewerkers stijgen, wat voor een deel door omscholing kan worden opgevangen. Omdat een aantal bedrijven op het punt staat om de stap te zetten van bewezen concept naar productie, is ook een tweede scenario opgenomen waarbij meer nadruk op productie ligt. In dit scenario neemt de vraag naar middelbaar opgeleide medewerkers sterker toe.

Kijkend naar de vaardigheden die naar verwachting belangrijker zullen zijn de komende jaren, valt op dat ICT-kennis aan belang toeneemt, al ligt hier in kwantitatieve zin niet de grootste krapte. De toenemende vraag naar ICT-kennis geldt voor werknemers van elk opleidingsniveau en in elk onderdeel van de waardeketen. Zo vragen batterijmanagementsystemen om geavanceerde soft- en hardware-toepassingen, waarbij kunstmatige intelligentie een logische volgende stap is. Maar ook het ontwikkelen van nieuwe batterijconcepten of het integreren van batterijen in (vracht)auto's of schepen vraagt om modellering en simulatie. Op technisch niveau zijn digitale vaardigheden eveneens van belang, bijvoorbeeld rond het onderhoud van batterijsystemen. Daarnaast zal er behoefte zijn aan medewerkers met kennis op het niveau van systemen groter dan de batterij alleen. Enerzijds gaat het daarbij om het systeem waarbinnen de batterij functioneert, zoals een elektrische auto. Anderzijds gaat het om inzicht in de waardeketen, bijvoorbeeld als het aankomt op hergebruik of recycling van batterijen. Logischerwijs blijft ook elektrotechnische kennis van groot belang in de sector. Op delen van de waardeketen geldt dit eveneens

voor chemische kennis. Mede doordat de sector zich nog volop ontwikkelt zijn ook soft-skills zoals flexibiliteit, vermogen tot samenwerken en bereidheid om te leren belangrijke vaardigheden de komende jaren.

Voor het aanbod van technici is van belang dat technische opleidingen op HBO- en WO-niveau populairder zijn geworden de afgelopen jaren. Zelf als deze trend op conservatieve wijze wordt doorgetrokken neemt het aantal hoogopgeleide technici en studenten met een ICT-achtergrond fors toe. Dit geldt in veel mindere mate voor elektrotechnische en scheikundige opleidingen. Ook geldt dat huidige ICT-opleidingen niet goed aansluiten bij de vraag vanuit de sector. De vraag betreft voor een belangrijk deel het aansturen van systemen, terwijl opleidingen veelal meer gericht zijn op het ontwikkelen en toepassen van applicaties.

Bij technische opleidingen op MBO-niveau speelt al een aantal jaar een neerwaartse trend. Naar verwachting zal deze zich voortzetten met als gevolg een fors lager aanbod van middelbaar opgeleide technici in 2030. Dit geldt voor alle opleidingen die relevant zijn voor de batterijsector, met de sterkste neerwaartse trend bij de scheikundige opleidingen.

Ondanks de verwachte groei van hoogopgeleide technici, zal de verhouding tussen vraag vanuit de batterijsector en aanbod vanuit opleidingen sterk verslechteren de komende jaren. Zo zal vooral op het gebied van elektrotechnici een tekort ontstaan. Om te voorkomen dat deze verslechtering een grote rem zet op de ontwikkeling van de batterijsector in Nederland zijn maatregelen nodig.

Er zijn verschillende oplossingsrichtingen waar de sector, betrokken scholen en universiteiten en de overheid een bijdrage aan kunnen leveren. Een oplossingsrichting betreft het vergroten van de instroom in vooral de elektrotechnische opleidingen. Hierbij helpt het om deze opleidingen te koppelen aan de energietransitie, zoals veel universiteiten en hoge scholen dat nu al doen. Een opleiding duurzame energietechniek is aansprekender dan alleen elektrotechniek. Ook geeft dit studenten meer mogelijkheden, wat een opleiding aantrekkelijk maakt, en voorkomt het dat verschillende opleidingen gericht op de energietransitie (bijvoorbeeld waterstof) elkaar in de weg zitten. De kunst is wel dat in zo'n opleiding batterijtechnologie voldoende ruimte krijgt binnen het curriculum. Opleidingen kunnen verder aantrekkelijk gemaakt worden door te zorgen voor voldoende interessante stages en onderzoeksopdrachten. Vooral de batterijsector, maar ook de overheid kan hieraan bijdragen, zoals de Groeifonds-projecten op batterijterrein laten zien.

Ook is nog terrein te winnen door opleidingen beter aan te laten sluiten op de kennisbehoefte vanuit de batterijsector. Zo kunnen elektrotechnische opleidingen op punten moderner worden, door meer aandacht te hebben voor wisselingen in vraag en aanbod van energie en daarmee de belangrijke rol die batterijtechnologie speelt. Daarnaast ligt er een uitdaging op ICT-terrein. Het aantal studenten in deze studierichting neemt toe, maar zij doen vaak andere kennis op dan waar de batterijsector om vraagt. Wellicht is een betere toespitsing van het curriculum op hardware-kennis mogelijk.

Daarnaast is belangrijk om zijnstroom goed te accommoderen door de batterijsector. Zijnstroom is beter mogelijk wanneer de sector mogelijkheden creëert om werken en leren te combineren. Vooral op HBO- en WO-niveau zijn hier stappen te zetten, bijvoorbeeld via avondopleidingen, in combinatie met betaalde studietijd.

In sectoren waar nu sprake is van fossiele energiebronnen is vooral omscholing van belang. Op MBO-niveau helpt het werken met certificaten, zoals binnen zulke opleidingen gebruikelijk is. Op HBO- en WO-niveau is het lastiger om duidelijk te omschrijven welke extra kennis en vaardigheden medewerkers dienen te hebben bij de

omschakeling van fossiel naar elektrisch aangedreven (vracht)auto's, schepen of machines. Als de sector deze additionele kennisbehoefte goed weet te omschrijven, kunnen scholen en universiteiten daarop inspelen.

Arbeidsmigratie kan eraan bijdragen om op korte termijn personeelstekorten te verminderen. Veel bedrijven in de batterijsector maken al gebruik van arbeidskrachten uit het buitenland. Zeker bij migranten uit de EU zijn er weinig obstakels om ze naar Nederland te halen. Wel zijn er knelpunten wanneer personen in Nederland zijn. De meest genoemde en zeer herkenbare is huisvesting. Een nadeel van migranten is wel dat ze vaak ook weer vertrekken en dus maar tijdelijk de krapte in Nederland verminderen. Daarnaast is interessant om na te gaan welke mogelijkheden er zijn om migranten die al in Nederland zijn in te zetten in de batterijsector.

Ook helpt het verbeteren van primaire arbeidsvoorwaarden om werknemers aan te trekken. Hier liggen voor de sector dus mogelijkheden gezien de grote groeikansen die zij zien. Terugkijkend valt op dat het reële loon van middelbaar opgeleide technici momenteel lager is dan tien jaar geleden. Zij hebben dus niet geprofiteerd van de krappe arbeidsmarkt. Voor hoogopgeleide technici is het loon wel gestegen de afgelopen tien jaar. In aanvulling op het loon kunnen aandelenprogramma's werken om medewerkers te binden.

Daarnaast profiteren bedrijven ervan als ze zorgen voor een moderne bedrijfscultuur. Door meer deeltijdwerk mogelijk te maken, kan de sector bijvoorbeeld aantrekkelijker worden voor bepaalde groepen. Een keerzijde is dat een deel van de werknemers die nu voltijds werken dan minder zal gaan werken, zodat hierdoor ook arbeidspotentieel verloren gaat. Per saldo kan het aantal arbeidsjaren echter toenemen, wanneer de sector deeltijdopties op een goede manier inricht. Daarnaast kunnen stappen worden gezet bij het flexibel inrichten van onder meer werktijden.

Zorg voor gerichte inzet van arbeidsbesparende technologie. Door arbeidsbesparende technologie in te zetten neemt de vraag naar werknemers en dus de krapte af. Ook in de batterijsector zijn hier voorbeelden van. Waar betrokkenen wel op wijzen is dat dit tot extra vraag naar hoogopgeleiden leidt.

Inhoudsopgave

Samenvatting	i		
1	Aanleiding	1	
2	Aanpak onderzoek	2	
3	Huidige arbeidsvraag batterijsector	3	
	3.1	De Nederlandse batterijsector	3
	3.2	Huidige vacatures	5
	3.3	Karakteristieken van het huidige personeelsbestand	6
4	Prognose van de groei tot 2030	9	
	4.1	Wereldwijd zal de batterijsector sterk groeien	9
	4.2	Groeiraming Nederlandse sector	10
	4.3	Vraag naar personeel	15
5	Aanbod technici vanuit opleidingen	18	
	5.1	Verschillende relevante opleidingen	18
	5.2	Overkoepelend beeld	22
	5.3	Prognose verwacht aanbod	22
	5.4	Toegenomen vraag in verhouding tot aanbod	23
6	Oplossingsrichtingen	26	
	6.1	Reguliere scholing	26
	6.2	Scholing tijdens loopbaan	31
	6.3	Vergroot zijinstroom uit andere sectoren	32
	6.4	Arbeidsmigratie	34
	6.5	Arbeidsvoorwaarden en organisatie werk	36
Referenties		39	
Bijlage A	lijst met gesprekspartners	40	

1 Aanleiding

Voor de omschakeling van fossiele naar duurzame energiebronnen zijn batterijen van essentieel belang. Nederland kent een innovatieve en groeiende batterijsector, al ligt arbeidsmarktkrapte op de loer als remmende factor. Het ministerie van I&W heeft SEO gevraagd om een prognose van deze krapte en mogelijke oplossingsrichtingen.

De verdere ontwikkeling van batterijtechnologie is van maatschappelijk belang. De omschakeling van fossiele brandstoffen naar duurzame energie vraagt om elektrificatie van de energievoorziening. Dit is alleen mogelijk als het energienetwerk en voertuigen voorzien zijn van batterijen. De productie van batterijen vindt momenteel vooral in Azië en de Verenigde Staten plaats. Wel worden op Europees niveau verschillende initiatieven ontplooid om binnen de Europese Unie batterijen te produceren, om zo de afhankelijkheid van andere landen te beperken. Deze Europese aanpak lijkt vruchten af te werpen. De komende periode worden in tal van Europese landen zogenoemde gigafabrieken gebouwd, die grote aantallen batterijen zullen produceren. In Nederland zijn geen plannen voor dit type batterijfabriek. Tegelijkertijd kent Nederland een hoogwaardige batterijsector, die zich richt op verschillende andere delen van de batterijwaardeketen. De sector omvat hightechbedrijven die zich richten op nieuwe technologie, bedrijven die onderdelen produceren van batterijsystemen en bedrijven die batterijen inbouwen in mobiele toepassingen. Een groot deel van de sector heeft zich verenigd in het Battery Competence Cluster - NL (BCC-NL).

Gezien het maatschappelijk belang van batterijtechnologie voert de Nederlandse overheid sinds 2020 een batterijstrategie. Deze strategie richt zich erop om de toename van het gebruik van batterijen in de samenleving verantwoord te laten verlopen en de kansen ervan slim te benutten. Dit laatste kan onder meer door goed aan te haken bij de Europese batterijwaardeketen. Daarmee zijn er groeikansen voor een industrie die van strategisch belang is. Een belangrijk obstakel is echter het tekort aan goed opgeleid personeel. Net als verschillende andere technische sectoren kampt de batterijsector met een personeelstekort en zijn de vooruitzichten op dit punt ongunstig. Om te voorkomen dat personeelsgebrek de ontwikkeling van de sector onnodig afremt, zoekt de sector naar oplossingen voor zowel de korte als lange termijn. Tegen deze achtergrond heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, dat de Nederlandse batterijstrategie coördineert, aan SEO Economisch Onderzoek gevraagd om een kwantitatieve analyse van de huidige en toekomstige tekorten aan personeel en om advies over mogelijke maatregelen om deze tekorten te verminderen. De gevraagde analyse bestaat uit drie elementen:

1. Een kwantitatieve onderbouwing van de toekomstige vraag naar personeel in de batterijsector;
2. Een analyse van kwalitatieve veranderingen in de toekomstige vraag, welke beroepen zijn nodig en
3. Een overzicht van mogelijke oplossingen om deze tekorten te reduceren.

De opbouw van dit rapport is als volgt. Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak van het onderzoek. Hoofdstuk 3 beschrijft de huidige arbeidsvraag in de batterijsector en karakteristieken van huidige werknemers. Hoofdstuk 4 gaat in op de groeiprognoze van de arbeidsvraag tot 2030. Hoofdstuk 5 beschrijft het aanbod technici vanuit opleidingen en geeft ook een prognose van het verwachte arbeidsaanbod. Door de prognose van arbeidsvraag en arbeidsaanbod te combineren, ontstaat er een beeld van toekomstige krapte. Hoofdstuk 6 beschrijft verschillende oplossingsrichtingen om het arbeidsaanbod voor de batterijsector te vergroten.

2 Aanpak onderzoek

Het onderzoek maakt gebruik van verschillende, elkaar aanvullende, methoden om te komen tot een prognose van arbeidsmarktkrapte in de batterijsector en oplossingsrichtingen daarvoor. Hierbij gaat het om CBS-Microdata, gesprekken met experts, bureauonderzoek, een enquête binnen de sector en focusgroepen.

De analyse om te komen tot een prognose van de arbeidsvraag in de batterijsector in 2030 bestaat uit een aantal stappen. De eerste stap is het afbakenen van de sector. Dit doen we aan de hand van informatie vanuit de brancheorganisatie (BCC), over bedrijven die werkzaam zijn in de sector. Vervolgens bekijken we de huidige vacatures binnen de sector. Dit doen we op basis van vacatures op de websites van bedrijven en een enquête onder bedrijven in de sector. Dit geeft een beeld van de huidige arbeidsmarktkrapte in de sector. Tevens brengen we op basis van CBS-Microdata een aantal belangrijke kenmerken van de sector in beeld. Dit geeft inzicht in onder meer de leeftijdsopbouw en de opleidingsachtergrond van de huidige medewerkers in de sector. Ook bieden de CBS-Microdata inzicht in de snelheid waarmee medewerkers de sector in- en uitstromen. Dit biedt een basis voor de derde stap, namelijk een prognose van de vraag naar personeel tot 2030. Dit doen we door huidige trends te extrapoleren, maar daarbij rekening te houden met veranderingen binnen de sector. Op basis hiervan resulteert een prognose van de arbeidsvraag in 2030.

De prognose van het toekomstige aanbod van medewerkers is gebaseerd op CBS-Microdata over inschrijvingen in de voor de batterijsector relevante opleidingen. Door te bepalen welke opleidingen medewerkers in de sector hebben gevolgd, is duidelijk welke opleidingen het meest relevant zijn. Voor deze opleidingen is bekeken welke trends zich voordoen, om op basis daarvan een extrapolatie te maken van het aantal studenten dat afstudeert in 2030. Vergelijking van dit aanbod met de vraag geeft een prognose van de arbeidsmarktkrapte in 2030. Daarbij zijn twee kanalen bekeken, namelijk de instroom van studenten direct vanuit de studie en zijinstroom van medewerkers met de juiste opleidingsachtergrond. Daarnaast zijn de meer kwalitatieve veranderingen in de vraag in beeld gebracht op basis van gesprekken met experts, een enquête onder bedrijven in de sector en relevante literatuur.

Voor het vinden van mogelijke oplossingsrichtingen om de krapte aan te pakken is gebruikgemaakt van verschillende onderzoeksmethoden. Zo is op basis van literatuur nagegaan welke oplossingsrichtingen mogelijk kansrijk zijn. Daarnaast zijn verschillende focusgroepen georganiseerd om na te gaan welke oplossingsrichtingen goed aansluiten bij de krapte in de batterijsector. Ook zijn hierover verschillende experts geraadpleegd.

Gebruikte onderzoeksmethoden:

- Analyses op CBS-Microdata;
- Bureauonderzoek;
- Gesprekken met experts;
- Focusgroepen.

3 Huidige arbeidsvraag batterijsector

De Nederlandse batterijsector is hoogopgeleid, jong en groeit snel. De sector kampt met een tekort aan arbeidskrachten, wat onder meer tot uiting komt in een hoge vacaturegraad.

3.1 De Nederlandse batterijsector

De Nederlandse batterijsector bestaat uit bedrijven die werkzaam zijn in de gehele batterijwaardeketen.

Om te begrijpen aan welk type arbeidskrachten behoefte bestaat is inzicht in de verschillende activiteiten binnen de waardeketen nodig. Onderstaande Tabel 3.1 geeft een overzicht, waarbij is uitgegaan van de waardeketen van de momenteel veelgebruikte lithiumbatterijen. De waardeketen van vloeistofbatterijen ziet er iets anders uit. Beide zijn meegenomen in dit onderzoek.

De eerste stap in de keten is het verkrijgen en raffineren van grondstoffen, zoals lithium, kobalt en nikkel.

Vervolgens dienen uit deze grondstoffen de verschillende elementen van een batterijcel te worden vervaardigd. Daarbij gaat het om zaken als de anode en kathode van een batterij en coatings om de batterijonderdelen efficiënt van elkaar te scheiden. Op basis van deze componenten vervaardigen batterijproducenten de batterijcellen. Dit zijn *an sich* al batterijen, maar zulke cellen zijn relatief klein en hebben daarom een beperkte capaciteit. Daarom spreekt de sector doorgaans pas van batterijen wanneer deze cellen zijn samengepakt in een "batterijpakket". Een batterijpakket functioneert als batterij en wordt toegesneden op een bepaalde toepassing. Voorbeelden zijn batterijpakketten voor auto's of voor energieopslag bij woningen. Een volgende productiestap is het integreren van een batterijpakket in een bepaalde toepassing, zoals een auto of machine. Om zo'n systeem goed te laten werken, zijn niet alleen cellen nodig, maar ook hard- en software die de werking van het systeem als geheel verzorgen. Zo zal de capaciteit van individuele cellen zich anders ontwikkelen, terwijl de output van het systeem als geheel wel aan bepaalde eisen moet voldoen. Daar zorgen de hard- en software voor. Tijdens het gebruik van een batterijsysteem is onderhoud van belang. Daarom is energieservice als apart onderdeel van de waardeketen opgenomen. Tot slot is het van belang om batterijen opnieuw te gebruiken, bijvoorbeeld in een andere toepassing, of om de grondstoffen uit batterijen terug te winnen.

Tabel 3.1 De batterijwaardeketen en het aantal bedrijven dat in Nederland actief is

Onderdeel keten	Grondstoffen en R&D	Cel componenten	Batterijcel productie	Batterij pakketten	Integratie systemen	Energie services	Hergebruik recycling
Activiteiten	Mijnbouw, ertsraffinage	Fabricage specifieke materialen voor batterij cel: anode, kathode, coatings	Verpakken basis-materialen tot batterijcellen	Samenvoegen en verbinden van batterijcellen	Integratie van batterij in toepassing. Toevoegen van batterij-managementsysteem	Onder meer optimaliseren systemen en testen van concepten.	Hergebruik batterijen en terugwinnen grondstoffen
Batterijsector	4	4	11	32	24	12	9
Verwant	4	7	5	10	23	12	5

Bron: Websites batterijbedrijven, bewerkingen SEO

Nederland kent geen grote fabrieken die batterijcellen produceren, maar wel bedrijven die actief zijn op verschillende delen van de waardeketen. Zo heeft Nederland een gevestigde chemische industrie die ook grondstoffen maakt voor batterijcellen. Ook zijn verscheidene onderzoeksgedreven bedrijven bezig met het verbeteren van bepaalde batterijonderdelen. Voorbeelden zijn SALD en Delft IMP die technologie leveren om dunne batterijmaterialen te verbeteren en LeydenJar en E-magy die zich richten op het verbeteren van de huidige anodes. Ook op het terrein van vloeistofbatterijen kent Nederland een aantal innovatieve bedrijven, zoals Elestor dat vloeistofbatterijen (redox-flow) produceert voor de opslag van grote hoeveelheden energie, Battolyser en Aquabattery. Een voorbeeld van een Nederlandse batterijpakkettenbouwer is Eleo. Daarnaast zijn er verschillende machinebouwers die zich richten op integratie van batterijsystemen, zoals DEMCOM, VDL en Solemates. NXP is een van de bedrijven die zich richt op batterijmanagementsystemen. Tot slot zijn er in Nederland verschillende bedrijven die zich richten op hergebruik, zoals NOWOS en Circular Industries. Al met al heeft Nederland een bescheiden batterijsector, in die zin dat er in Nederland geen grote producenten van batterijcellen actief zijn, maar bestaat er wel een rijk palet aan bedrijven dat vaak op innovatieve wijze actief is op verschillende onderdelen van de batterijwaardeketen.

Om de arbeidsvraag van de sector vast te stellen is het van belang de sector goed af te bakenen. Het ministerie van IenW heeft aan het onderzoeksteam een lijst van batterijbedrijven verstrekt. SEO heeft op basis van deze lijst drie groepen bedrijven gedefinieerd. De eerste groep bestaat uit bedrijven die zich volledig richten op batterijproductie. Denk aan bedrijven die een nieuw type kathode ontwikkelen of een vloeistofbatterij produceren. Deze groep noemen we de batterijsector en bestaat uit 76 bedrijven die actief zijn op verschillende onderdelen van de waardeketen, zie Tabel 3.1. Bij deze bedrijven zijn zo'n 7.700 personen werkzaam.

Daarnaast bestaat er een groep bedrijven die zich niet primair richt op batterijen, maar op verwante zaken. Denk aan de productie van elektrische voertuigen of de productie van onderdelen voor batterijsystemen, maar ook voor andere systemen. Deze groep noemen we verwante bedrijven en bestaat uit 57 bedrijven, waar in totaal zo'n 3.000 personen werken, zie wederom Tabel 3.1.

Box 3.1 gebruik CBS-Microdata

Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van CBS-Microdata, zowel om bedrijven als opleidingen in beeld te brengen. Deze data maken het mogelijk om voor een groep bedrijven geanonimiseerd en op geaggregeerd niveau persoonskenmerken te tonen. Op deze manier zijn specifiek voor de batterijsector (zoals door ons gedefinieerd) uitsplitsingen te maken naar leeftijdsopbouw, in- en uitstroom en opleidingsniveau. Bij het bepalen van opleidingen is gebruikgemaakt van de ISCED-F 2013 classificatie, die het mogelijk maakt specifieke studierichtingen en niveaus van opleidingen te onderscheiden. Voor de batterijsector was het mogelijk om voor 74 procent van de medewerkers de studierichting te identificeren. Op basis van dezelfde opleidingsclassificatie kan door middel van microdata ook het aantal ingeschreven studenten in beeld worden gebracht.

Tot slot bestaat een aantal grote bedrijven, die zich slechts beperkt met (onderdelen van) batterijen bezighouden. Denk aan multinationals als DSM of DAMEN Shipyards. Dit onderzoek neemt de eerste twee groepen als primaire afbakening. Dit impliceert dat sommige batterijonderdelen niet zijn meegenomen. Uit enquêtes weten we van enkele bedrijven om hoeveel personen het gaat en dan betreft het kleine aantallen. Anderzijds nemen we bedrijven in de batterij- en verwante sector volledig mee. Omdat de verwante sector zich niet volledig op batterijen richt leidt dit tot een overschatting van het aantal betrokken personen, wat het weglaten van een aantal grote bedrijven compenseert. Op basis van deze afbakening zijn zo'n 10.700 personen actief in de

batterijsector, wat goed correspondeert met de schatting uit de Actieagenda Batterijsystemen, waarin betrokken bedrijven uitkomen op zo'n 13.250 personen¹.

3.2 Huidige vacatures

Om de arbeidsmarktkrapte binnen de sector te bepalen hebben we als eerste stap gekeken naar de huidige vacatures. Dit hebben we gedaan op basis van de vacatures op de websites van de betrokken bedrijven (batterijsector en verwant). Deze methode geeft een lichte onderschatting van het werkelijke aantal vacatures, aangezien bedrijven soms een vacature één keer op de site zetten, maar voor de genoemde functie behoefte hebben aan meerdere medewerkers. Gesprekken met managers uit de sector bevestigen dit. Wel is het zo dat bedrijven hun vacatures bijna altijd op de website zetten, ook wanneer ze daarnaast andere middelen inzetten, zoals een recruiter of uitzendbureau. Het overzicht van deze vacatures is weergegeven in Tabel 3.2.

Wat opvalt is de hoge vacaturegraad in de sector. In totaal heeft de sector momenteel zo'n 635 vacatures. De vacaturegraad komt daarmee op 59 vacatures per 1.000 werkenden. Dit is hoog vergeleken met andere sectoren. De gemiddelde vacaturegraad over alle sectoren bevindt zich momenteel iets boven de 40, zie Figuur 3.1. Ook de vacaturegraad van de energiesector als geheel ligt lager, namelijk op 55. Alleen de vacaturegraad in de Nederlandse ICT-sector ligt momenteel hoger. Wat ook opvalt is dat de sector relatief veel hoogopgeleide medewerkers zoekt.

Tabel 3.2 Huidige vacatures in de batterijsector (maart 2023)

Niveau Richting	WO	HBO	MBO	Geen start- kwalificatie	Niet technisch	Totaal
Elektrotechniek		42	32	21		95
Elektrochemie		15	1	0		16
Techniek algemeen		53	111	73		154
ICT		23	32	4		59
Anders					42	186
Totaal		133	176	98	42	635

Bron: Websites batterijbedrijven, bewerkingen SEO

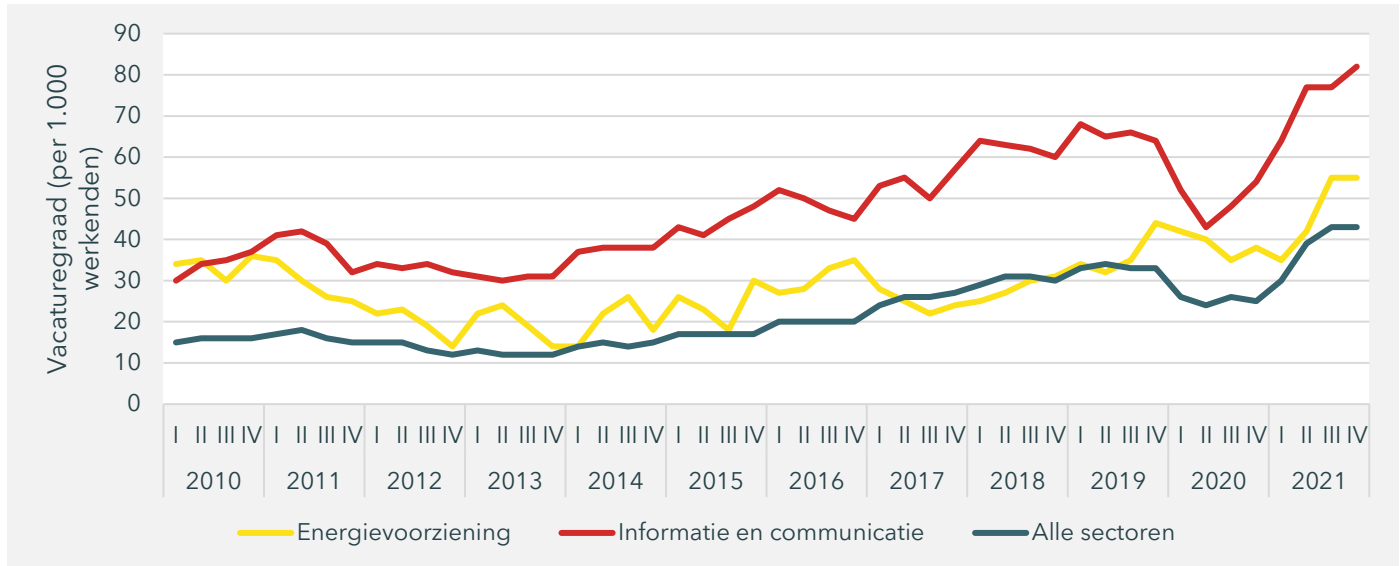
Het aantal vacatures ligt in de hoge opleidingscategorieën veel hoger dan gemiddeld in de technieksector.

Zo betreft 70 procent van de vacatures WO- of HBO-niveau en slechts 30 procent MBO-niveau of zonder startkwalificatie. Binnen de technische sector als geheel betreft zo'n 10 tot 20 procent van de vacatures HBO- of WO-niveau (SEO 2022). Daarnaast valt op dat op WO-niveau de vraag naar elektrotechniek relatief groot is, ca. 32 procent, terwijl een algemene technische opleiding het meest gevraagd is op HBO-niveau (36 procent). Dit geldt ook op MBO-niveau, waar het zelfs bij 55 procent van de technische vacatures om een algemene technische achtergrond gaat. Deze vacatureverdeling wijst erop dat functies waarvoor een lagere opleiding vereist is, minder specialistisch zijn en ook dat het intern extra opleiden van medewerkers beter past bij medewerkers met een minder gespecialiseerde achtergrond. Dit laatste blijkt ook uit gesprekken met sectorexperts. Tot slot valt op dat

¹ Het verschil met de schatting vanuit de Actieagenda is klein en kan samenhangen met de precieze afbakening van de sector.

het overgrote deel van de vacatures technische vacatures betreft. Slechts 29 procent van de vacatures betreft niet-technisch personeel.

Figuur 3.1 Vacaturegraden in energie, ICT en alle sectoren



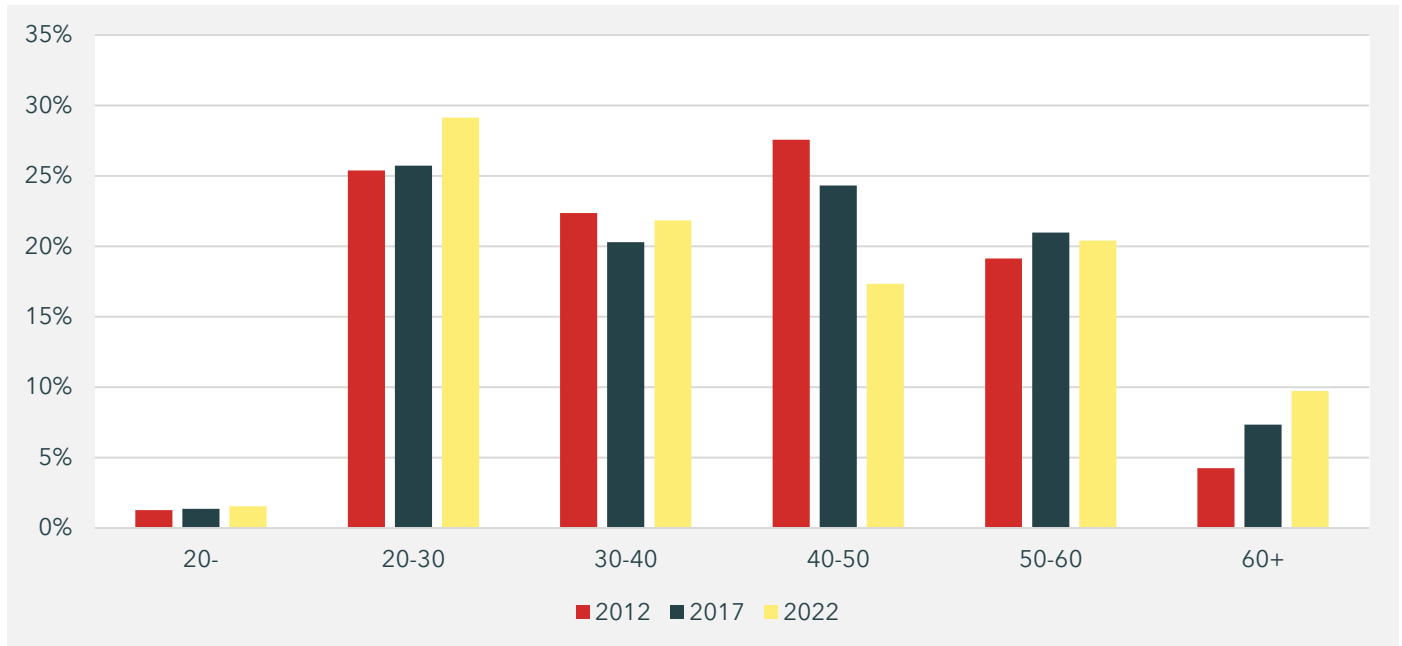
Bron: CBS-microdata, bewerkingen SEO

In reactie op de arbeidsmarktkrapte passen batterijbedrijven hun wervingsmethode aan, gaan ze vaker zelf personeel opleiden en verplaatsen ze een deel van de productie naar het buitenland. Uit de enquête onder de sector en gesprekken met experts blijkt dat bedrijven zich aanpassen aan de krapte door vaker een wervingsbureau te gebruiken voor het vinden van de juiste mensen. Ook zorgen bedrijven zelf voor aanvullende opleidingen, vooral op MBO-niveau. Al is het ook zo dat hightech bedrijven over zulke specialistische kennis beschikken dat sowieso kennisoverdracht vereist is, ongeacht de opleidingsachtergrond van medewerkers. Daarnaast blijkt uit de enquête en gesprekken dat bedrijven hun productie voor een deel verplaatsen naar het buitenland (outsourcing), vanwege de arbeidsmarktkrapte in Nederland. Dit beeld past bij de uitkomst van onderzoek door UWV (2021) naar moeilijk vervulbare vacatures. Daaruit blijkt dat ruim driekwart van de werkgevers met moeilijk vervulbare vacatures anders gaat werven. Ook verlagen werkgevers de functie-eisen en leiden ze vaker zelf personeel op. Recente cijfers over vacatures op het terrein van elektrotechniek tonen de krapte in specifiek deze sector. Zo waren er in november 2022 zo'n 2.734 vacatures voor elektrotechnisch ingenieurs en 6.951 vacatures voor elektronicamonteurs. Beide cijfers schommelen al enkele jaren rond dit hoge niveau.

3.3 Karakteristieken van het huidige personeelsbestand

De batterijsector is jong vergeleken met het gemiddelde van de technische sectoren. Dit hangt waarschijnlijk samen met een hoge aanwas van jonge medewerkers de afgelopen tien jaar, zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Het aandeel medewerkers tussen de 20 en 30 is recent toegenomen tot 29 procent en opvallend hoger dan het gemiddelde van 22 procent in de technische sector. Het aantal veertigers ligt juist iets lager dan gemiddeld. In tegenstelling tot veel andere technische sectoren speelt vergrijzing de komende jaren dus geen belangrijke rol in de batterijsector als oorzaak van uitstroom uit de sector.

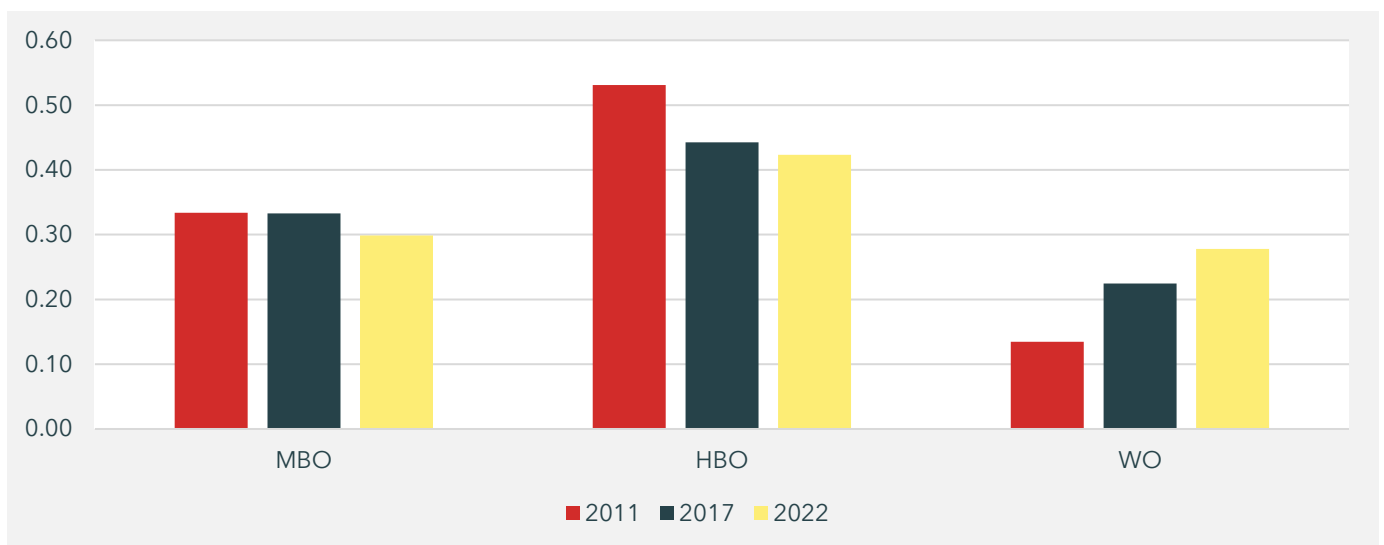
Figuur 3.2 Gemiddelde leeftijd in de batterijsector ligt relatief laag



Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO Economisch Onderzoek

De man-vrouwverhouding binnen de batterijsector is zeer onevenwichtig. De sector bestaat voor slechts 22 procent uit vrouwen. Dit is lager dan de 25 procent die momenteel in de energievoorziening en ICT geldt en veel lager dan het aandeel van bijna 50 procent in de niet-technische sectoren. In gesprekken met sectorpartijen werd geopperd dat dit deels samenhangt met de conservatieve cultuur in delen van de technische sector. Wel zijn daar positieve uitzonderingen op, bijvoorbeeld bij jongere startups en bedrijven die expliciet inzetten op diversiteit.

Figuur 3.3 Gemiddelde opleidingsniveau in de batterijsector neemt de laatste jaren toe



Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO

De batterijsector (kern) is gemiddeld zeer hoogopgeleid. In totaal is 71 procent van de sector in het bezit van een bachelor of masterdiploma (zie Figuur 3.3), waarbij een bachelor veelal correspondeert met een HBO-

opleiding en daarnaast een kleine groep WO-studenten die geen master hebben behaald. Opvallend is ook dat het opleidingsniveau toeneemt de afgelopen jaren. Het huidige aandeel hoogopgeleiden correspondeert met de vraag naar hoogopgeleiden zoals blijkt uit de vacatures. Ook daar ligt dit aandeel op zo'n 70 procent. Wel is het aandeel WO-vacatures nog hoger dan het gemiddelde in de sector, wat past bij het stijgende aandeel WO-opgeleiden binnen de sector de afgelopen jaren.

Tabel 3.3 Aantal medewerkers naar technische opleiding

	MBO	HBO	WO	Totaal
Techniek algemeen	1071	1511	1238	3820
Elektrotechniek	301	472	246	1019
Scheikunde	101	99	128	328
ICT	161	137	63	361
Niet-technisch				5101
Totaal				10629

Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO

Een groot deel van de werknemers in de batterijsector heeft een technische opleiding afgerond. Van alle personen werkzaam in de batterijsector heeft circa 50 procent een technische opleiding afgerond, zie tabel 3.3. Een groot aandeel van ruim 12 procent heeft een elektrotechnische opleiding afgerond en ook werktuigbouwkunde scoort hoog met net iets minder dan 12 procent. Ruim 6 procent heeft een chemische opleiding gevolgd en een kleine 5 procent een opleiding in de ICT. Dit correspondeert in grote lijnen met de verdeling van gevraagde opleidingsrichtingen in de huidige uitstaande vacatures, al valt wel op dat de vraag naar ICT duidelijk hoger ligt dan het huidige aandeel binnen de sector. Dit is te verklaren door de algehele krapte in deze markt. Zoals al aangegeven kent de ICT-sector de grootste personeelsschaarste.

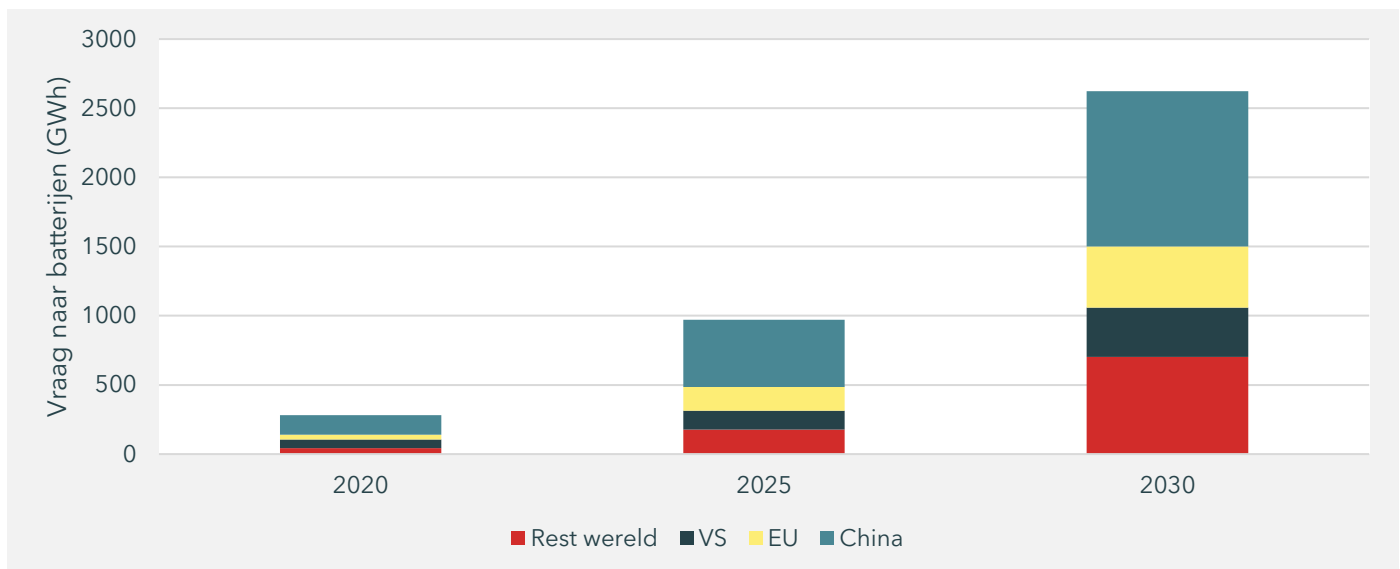
4 Prognose van de groei tot 2030

Het is te verwachten dat wereldwijd de batterijsector zeer sterk zal groeien. Ook voor Nederland ramen we een versnelling van de groei voor de komende jaren. Dat leidt tot een fors hogere vraag naar medewerkers binnen de sector.

4.1 Wereldwijd zal de batterijsector sterk groeien

Verschillende ramingen laten zien dat de wereldwijde vraag naar batterijen de komende jaren fors toeneemt. Zo gaat een studie in opdracht van het WEF (2019) uit van een toename in wereldwijde vraag van 282 Gigawatt uur per jaar in 2020 naar 971 in 2025 en tot 2.623 in 2030, zie ook Figuur 4.1. Over deze periode blijft de vraag vanuit China duidelijk dominant, terwijl de vraag vanuit de EU en de VS ongeveer gelijke tred houden. Binnen de EU zal de vraag toenemen van 34 GWh in 2020 tot 443 in 2030. Dat is bijna 30 procent groei per jaar. Een analyse van PwC komt tot een vergelijkbare schatting van zo'n 29 tot 33 procent groei per jaar. Naar verwachting zal het overgrote deel van de batterijen in 2030 gebruikt worden voor mobiliteit, bijna 90 procent, terwijl stationaire opslag een kleine 10 procent van de vraag uitmaakt en consumentenelektronica slechts enkele procenten (WEF 2019). Daarmee verschuift de nadruk van batterijproductie verder naar de productie van batterijen voor elektrische voertuigen, terwijl batterijproductie voor consumentenelektronica een steeds kleiner stuk van de vraag bepaalt.

Figuur 4.1 De wereldwijde vraag naar batterijen zal in 10 jaar tijd naar verwachting vertienvoudigen (in GWh)



Bron: EU battery roadmap

Momenteel produceren drie landen het overgrote deel van de batterijen. China, Korea en Japan zijn gezamenlijk goed voor naar schatting zo'n 80 tot 90 procent van de batterijproductie (Menon Economics 2022). In deze landen zijn grote batterijproducenten zoals CATL, LG Energy Solution, BYD en Panasonic gehuisvest.

Juist omdat Europa ver achterloopt bij bestaande batterijproducenten heeft de EU een batterijstrategie in het leven geroepen en die lijkt z'n vruchten af te werpen. Redenen voor deze strategie zijn zowel geopolitiek

als commercieel van aard. Daarnaast speelt mee dat de batterijproductie in sommige landen buiten de EU niet voldoet aan de gewenste duurzaamheidsstandaarden. Inmiddels neemt het aantal grote batterijfabrieken in de EU snel toe. Voorbeelden zijn de Tesla fabriek in Duitsland (waarschijnlijk operationeel in 2023) met een capaciteit van 40 GWh per jaar, Norhvolt in Zweden (volledig operationeel in 2024) met een capaciteit van 32 GWh, LG Energy Solution in Polen (sinds 2018 operationeel), met een capaciteit van 35 GWh en Samsung in Hongarije (operationeel sinds 2018) met een capaciteit van 30 GWh. Hier komt naar verwachting nog een flink aantal grote fabrieken bij, zoals de Freyr batterijfabriek in Noorwegen, Britshvolt en Italvolt.² In Nederland zijn er geen plannen tot het bouwen van dit type batterijfabriek.

Op basis van de geplande batterijfabrieken in de EU kan een beeld worden verkregen van de vraag naar medewerkers vanuit deze industrie. Een studie van Menon Economics maakt een dergelijke schatting en komt tot een verwachte directe werkgelegenheid van zo'n 130.000 tot 150.000 medewerkers. Hierbij is de onderkant van de schatting gebaseerd op een productiviteit van 112 medewerkers per GWh en 1.150 GWh aan batterijproductie in 2030 binnen de EU. Wel is deze schatting met grote onzekerheid omgeven aangezien veel fabrieken nog gebouwd moeten worden en deze plannen kunnen wijzigen. De huidige directe werkgelegenheid in de sector is naar schatting enkele tienduizenden (Fraunhofer-EIT, 2021). De verwachte toename richting 2030 betreft dus grofweg een verviervoudiging van de directe werkgelegenheid. Voor de waardeketen als geheel raamt Menon Economics de werkgelegenheid in 2030 op zo'n 735.000 in de EU. Eerdere studies schatten een vergelijkbare verhouding tussen directe en indirecte werkgelegenheid in de batterijsector. Zo schat VDI/VDE Innovation (2021) de gegenereerde werkgelegenheid voor een 32 GWh productiefaciliteit op ongeveer 2.900-5.800 personen en nog eens vier tot zevenmaal zoveel aan indirecte werkgelegenheid. Een vergelijkbare studie van Fraunhofer (2021) komt iets lager uit met 90 medewerkers directe en 400 medewerkers indirecte werkgelegenheid per GWh. Directe functies behelzen onder meer fabrieksmanagers, logistieke fabrieksfuncties en productiekrachten. Indirect betrokkenen zijn onder meer proces- en ontwerpingenieurs en functies in de toelevering, zoals het produceren van celcomponenten en materialen.

Ook voor Nederland bestaan verschillende studies die wijzen op een groei van de werkgelegenheid in de batterijsector. Zo is volgens een studie van Bax & Company (2019), waarbij gebruik is gemaakt van analyses van TNO (2019), in Nederland vooral werkgelegenheid te verwachten in ontwikkeling, onderhoud, hergebruik en recycling van batterijen. Specifiek worden kansen gezien in de ontwikkeling van batterijen, software, aandrijftechniek en maatwerkvoertuigen, zoals bussen en *light electric vehicles*. Daarnaast wijst de studie op startups die mogelijk sterk gaan groeien. Een studie van PwC, die ook ten grondslag ligt aan de Actieagenda Nederlandse batterijenstrategie (2022), ziet eveneens kansen in bepaalde Nederlandse industrieën. Daarbij gaat het om de volgende delen van de waardeketen: 1) materialen en celontwerp, 2) apparatuur voor celmodules en pakketten, 3) batterijsystemen voor mobiliteit, 4) batterijsystemen voor netondersteuning, 5) data, veiligheid en testen en 6) hergebruik, tweede gebruik en recycling. Dit zijn onderdelen van de batterijproductieketen waarop Nederlandse bedrijven al actief zijn en dus verder uitgebouwd kunnen worden. De Actieagenda zet dan ook vooral in op het bevorderen van deze onderdelen van de waardeketen.

4.2 Groeiraming Nederlandse sector

De werkgelegenheid in de batterijsector groeide de afgelopen tien jaar met gemiddeld 9 procent per jaar. Dit blijkt uit een analyse op basis van CBS-Microdata. Dit is een lichte overschatting van de groei, aangezien is

² Voor een volledig, actueel overzicht zie: <https://cicenergigune.com/en/blog/world-map-gigafactories>

teruggekeken op basis van de bedrijven die momenteel nog bestaan. Bedrijven die eerder wel bestonden, maar inmiddels failliet zijn, ontbreken in de dataset, waardoor de groei iets hoger lijkt dan deze in feite was.

De huidige werkgelegenheid in de sector tezamen met de vacatures biedt een goede basis voor het construeren van de vraag naar medewerkers in 2030. Hierbij gaan we uit van de totale werkgelegenheid in de sector. We kijken dus niet afzonderlijk naar de verschillende onderdelen van de waardeketen waarop Nederlandse bedrijven actief zijn. Gegeven het beperkte aantal bedrijven per segment is dat niet goed haalbaar. Bovendien is op voorhand niet te verwachten dat bepaalde segmenten veel sneller zullen groeien dan andere. Gezien de grote vraag naar batterijoplossingen zijn er groeikansen voor bedrijven in elk segment van de waardeketen en is het vooral de vraag of bedrijven in staat zijn om die kansen te benutten. Wel nemen we de huidige vacatures mee in de raming van de vraag naar medewerkers. Deze tellen we op bij de momenteel werkzame werknemers in de sector.

Voor de groeiprognose tot 2030 onderscheiden we twee scenario's, het eerste daarvan gaat uit van een werkgelegenheids groei van 8 procent, behalve voor de vraag naar ICT'ers, die ramen we op 10 procent.

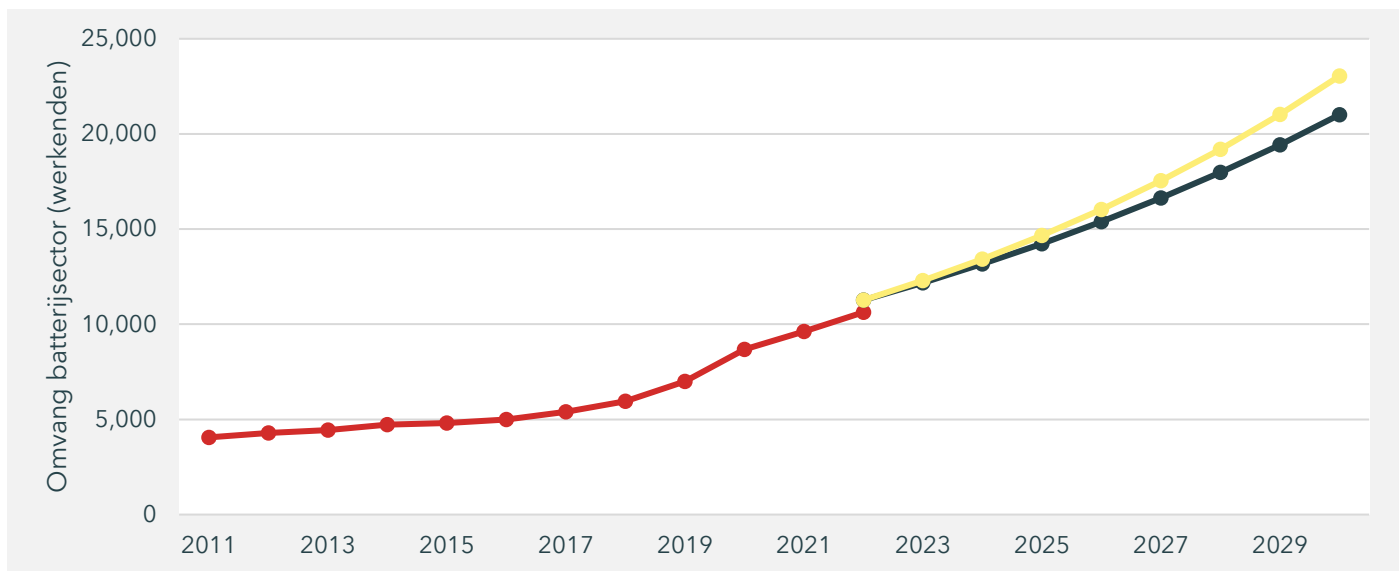
Uit gesprekken met experts blijkt dat juist naar ICT-specialisten veel vraag is. Dit scenario is te zien als een raming waarbij het huidige groeitempo zich voortzet. De gemeten groei van 9 procent is immers een lichte overschatting, vandaar dat we uitgaan van een iets lager percentage. Daar komt bij dat alle huidige vacatures zijn opgeteld bij de huidige personeelsvraag, wat het aantal werknemers waarop de raming is gebaseerd vergroot. Enerzijds is een scenario gebaseerd op de groei van de afgelopen tien jaar als conservatief te zien. Uit verschillende studies blijkt immers dat de vraag weleens zeer sterk zou kunnen toenemen (zoals hierboven beschreven). Ook uit de enquête onder bedrijven in de sector blijkt dat zij een sterke groei verwachten de komende tijd. Daarnaast neemt sowieso de vraag toe naar medewerkers die batterijen recyclen en onderhouden, vanwege toenemend gebruik in onder meer (vracht)auto's en schepen. Tegen deze achtergrond lijkt een versnelling van de groei niet onlogisch. Anderzijds is een groeipercentage van 8 procent al behoorlijk hoog in absolute zin. Ook moet de sector nog laten zien dit waar te kunnen maken, zonder dat er in Nederland plannen zijn voor het bouwen van grote batterijfabrieken. Voor een deel van de sector is de uitdaging om te laten zien dat zij groot kunnen worden in de productie van een ander type batterij dan waar de grote fabrieken zich op richten, bijvoorbeeld vloeistofbatterijen. Een ander deel van de sector zal kansen moeten grijpen bij de toelevering van halffabricaten aan deze fabrieken, bij hergebruik van batterijen en bij het ontwikkelen van specifieke toepassingen voor batterijen. Daarbij komt dat vanwege innovaties de arbeidsproductiviteit in de sector zal toenemen. In de technieksector als geheel was de arbeidsproductiviteitstoename jaarlijks ruim 1,5 procent de afgelopen tien jaar. Dit is ongeveer gelijk aan de toename van de arbeidsproductiviteit waar Fraunhofer-EIT (2021) vanuit gaat voor batterijfabrieken. Een scenario dat uitgaat van een werkgelegenheids groei van 8 procent per jaar, correspondeert dus met een productiegroei van zo'n 9,5 procent per jaar. Dit alles neemt niet weg dat we dit doorgroeiscenario als het conservatieve scenario zien.

Een tweede scenario gaat ervan uit dat de Nederlandse sector de stap maakt van het ontwikkelen van batterijconcepten naar het produceren van batterijen en batterijonderdelen. Momenteel kent Nederland verschillende batterijbedrijven die in hun levenscyclus op het punt staan dat een door hen ontwikkeld nieuw batterijconcept klaar is voor productie op grotere schaal, zo blijkt uit verschillende gesprekken met sectorexperts. Dit betekent dat zo'n bedrijf niet langer een relatief klein hightechbedrijf is, maar de stap zet naar een productiebedrijf. Dit heeft consequenties voor de vraag naar arbeid. De productie van batterijen of batterijcomponenten vraagt immers om veel meer middelbaar opgeleid personeel en minder hoogopgeleide medewerkers. Daarom nemen we ook een tweede scenario op dat ervan uitgaat dat de productie versnelt. Hierdoor neemt de werkgelegenheid voor middelbaar opgeleid personeel sterk toe met 15 procent per jaar.

Naast middelbaar opgeleid personeel dat zich richt op onder meer recycling en onderhoud (zoals in scenario 1) is nu immers ook extra productiepersoneel nodig. De sector als geheel groeit hierdoor met een kleine 10 procent per jaar.

Op basis van de twee scenario's neemt de werkgelegenheid in de sector toe met zo'n tien- tot twaalfduizend personen in 2030, zie ook Figuur 4.2. De figuur toont de groei van de werkgelegenheid in de sector tot op heden en beide groeiscenario's. De discontinuïteit in 2022 tussen huidige werknemers en de scenario's wordt veroorzaakt door het optellen van de huidige vacatures bij de vraag vanuit de sector. In het doorgroeiscenario neemt de sector met circa 10.000 medewerkers toe in 2030 en blijft het vooral een hightechsector, die zich richt op het ontwikkelen van innovatieve batterijconcepten en minder op de productie van batterijen. In het productiescenario neemt de sector toe met ongeveer 12.000 medewerkers. De vraag naar 2.000 additionele medewerkers komt vooral voort uit het opzetten van productiecapaciteit en behelst daarom vooral middelbaar opgeleide medewerkers.

Figuur 4.2 De vraag naar werknemers in de Nederlandse batterijsector zal tot 2030 meer dan verdubbelen



Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO Economisch Onderzoek

Gezien de krapte op de arbeidsmarkt voor technici is het vooral relevant om in te zoomen op de extra vraag naar technici die ontstaat in beide scenario's. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat vooral de arbeidsmarkt voor technisch geschoold personeel bijzonder krap is op dit moment (zie o.a. SEO; 2022). Hetzelfde geldt voor medewerkers met een ICT-achtergrond. Daarom is op basis van CBS-Microdata voor beide scenario's bekeken wat de vraag is naar deze medewerkers, waarbij een uitsplitsing is gemaakt naar verschillende opleidingsniveaus, zie Tabel 4.1. Wat opvalt is dat in beide scenario's veel hoogopgeleide technici nodig zullen zijn. Het gaat om een additionele vraag van zo'n 3.200 medewerkers. Een aanzienlijk deel hiervan dient bovendien elektrotechnische kennis te bezitten. Hoewel ook de vraag naar medewerkers met ICT-kennis toeneemt gaat het om kleinere aantallen. Dit laatste geldt ook voor medewerkers met een scheikundige achtergrond. Daarnaast neemt in het productiescenario de vraag naar technisch opgeleide MBO-ers fors toe met eveneens zo'n 2.400 medewerkers.

Tabel 4.1 Additionele personeelsbehoefte in 2030 in twee scenario's³

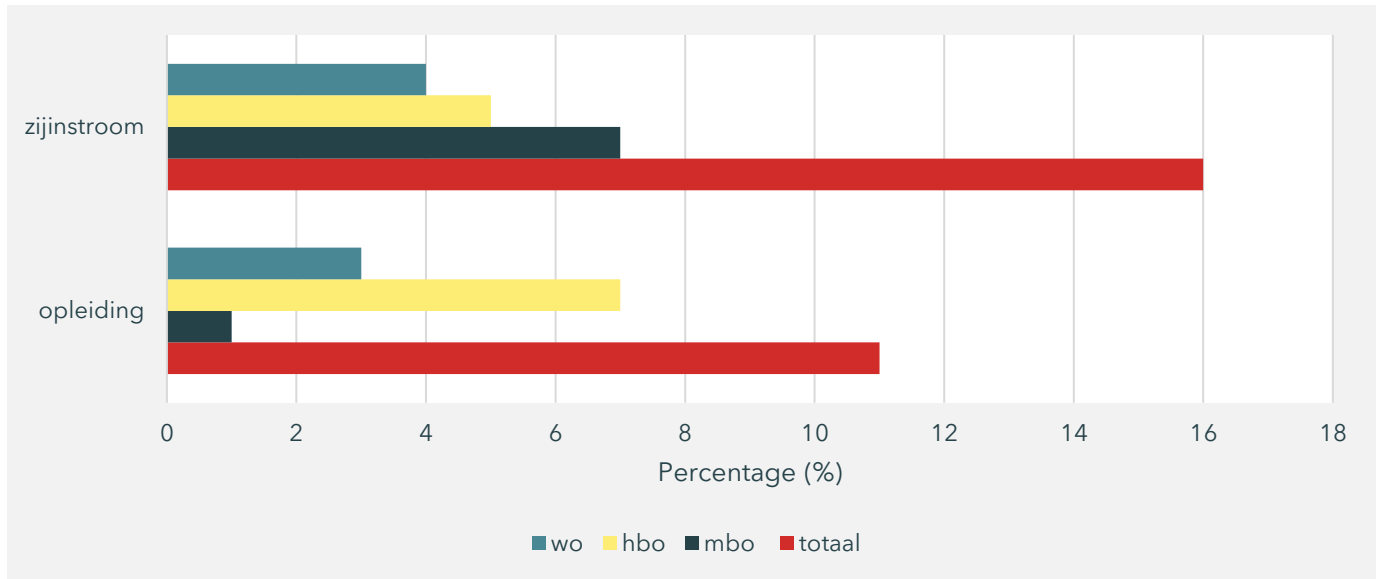
	Totale vraag			Additionele vraag t.o.v. huidig		
	MBO	HBO	WO	MBO	HBO	WO
Scenario doorgroei						
Techniek algemeen	2100	3000	2400	970	1380	1100
Elektrotechniek	600	930	530	270	430	250
Scheikunde	190	190	270	90	90	120
ICT	350	360	180	190	190	100
Scenario productie						
Techniek algemeen	3500	3000	2400	2360	1380	1100
Elektrotechniek	990	930	530	660	430	250
Scheikunde	310	190	270	210	90	120
ICT	510	360	180	340	190	100

Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO Economisch Onderzoek

Om de verwachte groei van het aantal werknemers in de sector te realiseren, is het belangrijk om te weten hoeveel personen de sector in- en uitstromen. Op basis van CBS-Microdata zijn historische stroomgegevens van de batterijsector beschikbaar, zie Figuur 4.3. Hieruit blijkt dat de instroom de afgelopen tien jaar gemiddeld jaarlijks zo'n 27 procent bedroeg van de totale sectoromvang. Dit is een groot aandeel, wat laat zien dat deze dynamische sector relatief veel nieuwe medewerkers aantrekt. Van deze instroom kwam zo'n 11 procentpunt uit opleidingen, verdeeld over: 1 procentpunt van het MBO, 7 procentpunt van het HBO en 3 procentpunt van het WO. Dit laat zien dat slechts een beperkt deel direct vanuit het MBO de sector instroomt. Zijinstroom is verantwoordelijk voor 16 procentpunt van de instroom. Zo'n 7 procentpunt hiervan betreft middelbaar opgeleide medewerkers. Deze groep stroom dus vooral als zijinstromer de sector in. De aandelen zijinstroom liggen bij het HBO (5 procentpunt) en WO (4 procentpunt) dicht bij de instroom vanuit opleidingen.

³ Afgerond op tientallen.

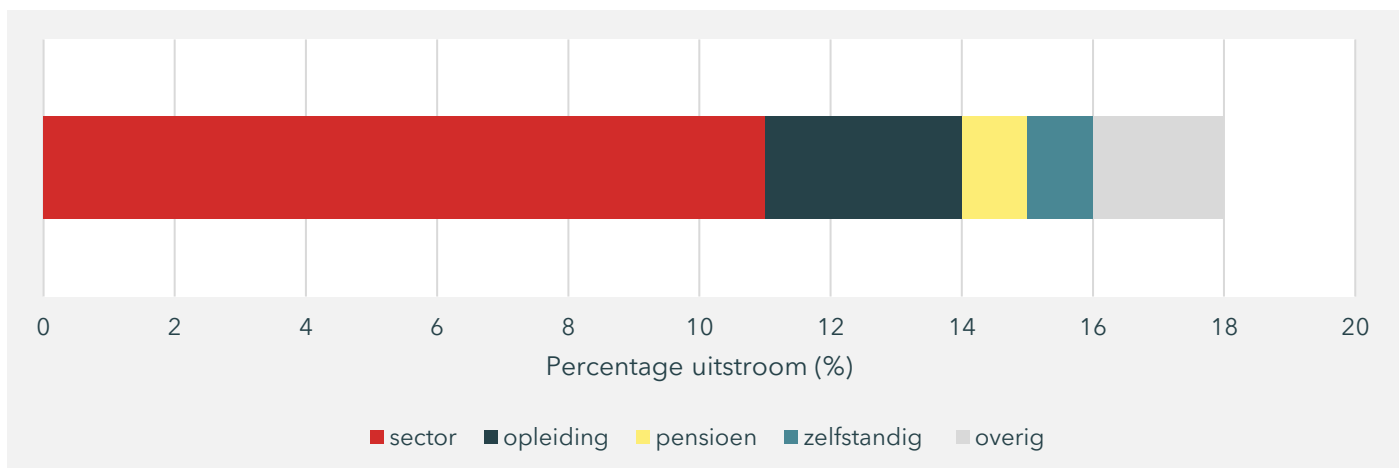
Figuur 4.3 Zijinstroom is momenteel belangrijker voor de batterijsector dan instroom vanuit opleidingen



Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO

De uitstroom uit de sector is met gemiddeld 19 procent de afgelopen jaren laag in vergelijking met andere sectoren. Over alle sectoren bedraagt de uitstroom gemiddeld zo’n 20 procent (zie SEO 2022). De batterijsector zit dus ongeveer op het gemiddelde. Gezien echter de kleine omvang van de sector (zoals hier gedefinieerd) en de gemiddeld jonge leeftijd is dit een relatief laag percentage uitstroom. Jonge medewerkers stromen namelijk vaker uit. De sector is dus meer dan gemiddeld in staat om medewerkers te behouden. Dat is goed nieuws in de zin dat het een aantrekkelijke sector lijkt voor de medewerkers die er werkzaam zijn. Tegelijkertijd wijst het er wel op dat de groei van de sector dus vooral dient te komen van nieuwe aanwas en niet uit het verder beperken van uitstroom. Verreweg het grootste deel van de uitstromende medewerkers verlaat de sector om in een andere sector aan de slag te gaan. Logischerwijs kan dat heel goed richting een verwante werkgever zijn, bijvoorbeeld elders binnen de energiesector. Daarnaast stroomt 3 procent uit richting een opleiding. Jaarlijks gaat slechts 1 procent van de sector met pensioen, wat relatief laag is vergeleken met andere sectoren, maar ook logisch gezien het lage aantal ouderen in de sector.

Figuur 4.4 Het grootste deel van de uitstroom uit de batterijsector gaat aan de slag in een andere sector



Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO Economisch Onderzoek

4.3 Vraag naar personeel

Op basis van de in- en uitstroomcijfers is per scenario een schatting te maken van de jaarlijkse instroom die correspondeert met de werkgelegenheidsgroei in beide scenario's. Als we ervan uitgaan dat de sector in staat blijft om de uitstroom te beperken tot 19 procent per jaar en de verhoudingen tussen opleidingen en zijinstroom gelijk blijven, dan is per scenario te bepalen hoeveel instroom uit opleiding en uit zijinstroom nodig is. Onderstaande Tabel 4.2 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 4.2 Jaarlijks benodigde instroom uit opleiding en zijinstroom bij twee scenario's⁴

	Opleiding				Zijinstroom			
	MBO	HBO	WO	totaal	MBO	HBO	WO	totaal
Huidige instroom								
Techniek algemeen	40	255	150	445	270	180	200	650
Elektrotechniek	10	80	35	125	75	55	45	175
Scheikunde	5	15	15	35	25	10	20	55
ICT	5	25	10	40	40	20	15	75
Scenario doorgroei	MBO	HBO	WO	Totaal	MBO	HBO	WO	Totaal
Techniek algemeen	70	475	275	820	500	340	370	1210
Elektrotechniek	20	145	60	235	140	105	80	325
Scheikunde	5	30	30	65	45	20	40	105
ICT	10	55	20	85	85	40	30	155
Scenario productie	MBO	HBO	WO	Totaal	MBO	HBO	WO	Totaal
Techniek algemeen	120	475	275	870	825	340	370	1535
Elektrotechniek	35	145	60	240	235	105	80	420
Scheikunde	10	30	30	70	75	20	40	135
ICT	15	55	20	90	120	40	30	190

Bron: CBS-Microdata, bewerkingen SEO Economisch Onderzoek

Uit de scenario-analyse blijkt dat de jaarlijkse instroom uit de verschillende studierichtingen fors hoger dient te zijn in 2030 dan deze momenteel is. Zo zal in het doorgroeiscenario de sector in staat moeten zijn om jaarlijks ruim 2.500 technici aan te trekken, waarvan zo'n 740 elektrotechnici. Dat is fors meer dan de huidige instroom van zo'n 1.400 technici per jaar. Voor het productiescenario is de benodigde jaarlijkse instroom van technici zelfs een kleine 3.000, waarvan een kleine 900 elektrotechnici. Uitgaande van de huidige verhouding tussen instroom uit opleiding en zijinstroom zullen vooral de middelbaar opgeleide technici als zijinstromer de sector binnenkomen, terwijl voor hoger opgeleide technici het beeld tussen zijinstroom en net afgestudeerden

⁴ Afgerond op 5-tallen.

meer gelijk verdeeld is. Het is uiteraard de vraag of deze verhouding tussen zijnstroom en instroom uit opleiding ook logisch lijkt voor de situatie in 2030. Daar gaat een volgend hoofdstuk verder op in.

De grote vraag naar elektrotechnici uit de scenarioanalyse wordt ondersteund door de gesprekken die we met sectorexperts hebben gevoerd. Tijdens deze gesprekken en op basis van de resultaten van de enquête is duidelijk dat binnen de vraag naar technici vooral kennis van elektrotechniek van belang is. Dit geldt voor alle niveaus van technici. Zo moeten medewerkers die batterijsystemen ontwikkelen beschikken over elektrotechnische kennis, maar ook de medewerkers die de software voor zulke systemen programmeren of technici die batterijen inbouwen of juist ontmantelen.

Daarnaast wijzen gesprekspartners op de behoefte aan ICT-kennis. Hierbij gaat het om medewerkers die in staat zijn om batterij-specifieke toepassingen te programmeren. Wat opvalt is dat uit de cijfers blijkt dat een relatief beperkt aantal medewerkers een ICT-studie heeft gedaan, terwijl uit gesprekken en uit studies naar de Nederlandse sector blijkt dat de sector behoefte heeft aan medewerkers met kennis van ICT (PwC 2019, Bax 2019). Een verklaring hiervoor is dat ICT-opleidingen maar beperkt gericht zijn om het type soft- en hardware-kennis dat nodig is in de batterijsector. De sector vraagt namelijk om specifieke ICT-kennis. Zo is software nodig voor een batterijmanagementsysteem, wat als doel heeft om het functioneren van de batterij te meten en aan te passen waar nodig. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het balanceren van spanning die van verschillende batterijcellen afkomstig is, om zo de capaciteit en de levensduur van de batterij te optimaliseren, evenals het op een optimale wijze koelen van de batterij. Om zulke software te ontwikkelen is kennis van elektrotechniek nodig. Tegelijkertijd geldt dat veel technisch opgeleide medewerkers behoorlijk wat kennis hebben van software. Leren programmeren is onderdeel van veel technische studies. Dit in combinatie met ook krapte in de markt voor ICT-medewerkers, heeft ervoor gezorgd dat veel ICT-gerelateerde functies binnen de sector worden ingevuld door medewerkers met een technische achtergrond.

Vooruitkijkend zal de behoefte aan medewerkers met de juiste ICT-kennis verder toenemen. Uit gesprekken met experts en uit de enquête onder bedrijven blijkt dat de sector verwacht dat binnen de Nederlandse sector het belang van ICT-kennis verder zal toenemen. Dit hangt samen met de delen van de waardeketen waarop Nederlandse bedrijven actief zijn. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het ontwikkelen van batterijmanagementsystemen (NXP), om het ontwerpen van optimale batterijsystemen (ELEO) of het ontwikkelen van batterijtoepassingen binnen een groter systeem, zoals aan vracht(auto), bus of zelfstandig rijdende containerdrager (VDL, DAF). Naar verwachting zullen dergelijke systemen zich verder ontwikkelen op basis van onder meer artificiële intelligentie. Kennis van zelflerende software die geschikt is voor het optimaal aansturen van batterijsystemen is dus een specialisatie waar in de toekomst extra behoefte aan zal zijn.

In specifieke markten is chemische kennis nodig. Hierbij gaat het in de eerste plaats om startups die nieuwe batterijen of batterijonderdelen maken. Denk aan partijen als LeydenJar en Elestor. Daarnaast is ook chemische kennis nodig bij bedrijven die batterijen ontmantelen. In een scenario waarbij deze bedrijven het goed doen en hun productie opschalen, zal de benodigde chemische kennis echter niet in dezelfde mate toenemen. Nieuwe ideeën en concepten zullen door een onderzoeksteam worden ontwikkeld dat wel iets groeit, maar de echte groei zal zitten in de productie van batterijen, dan wel in het op grotere schaal terugwinnen van batterijgrondstoffen. Hier is in het productiescenario rekening mee gehouden. Anderzijds geldt dat het natuurlijk goed mogelijk is dat nieuwe startups ontstaan in de batterijsector, die juist wel weer beginnen met een kleiner team dat voor een belangrijk deel uit chemici bestaat. Nederland heeft veel kennis en faciliteiten op het terrein van fundamenteel onderzoek, onder meer op de technische universiteiten en kent daarmee een prima voedingsbodem voor nieuwe

initiatieven op dit terrein. Als we dit aspect meenemen, past een raming waarin het aantal chemici meegroeit met de vraag in de sector.

In verschillende productiesectoren zal behoefte zijn aan omscholing. Voorbeelden zijn de automotive sector, waar steeds meer gebruikgemaakt wordt van elektrische aandrijving in plaats van fossiele verbrandingsmotoren. Dit geldt op korte termijn al bij de productie van (vracht)auto's en bussen. Op iets langere termijn zal echter ook de autodemontage-industrie op grote schaal te maken krijgen met het ontmantelen van batterijen uit elektrische auto's. Zulke batterijen zijn bijvoorbeeld weer te gebruiken voor stationaire energieopslag. Voor zulke industrieën geldt dat niet zozeer meer medewerkers nodig zijn, maar dat vooral omscholing van de huidige medewerkers nodig is. Verschillende studies naar de werkgelegenheidseffecten van een omschakeling naar elektrische voertuigen wijzen op een afname van de personeelsvraag (zie Schade e.a. 2022 en Mönnig e.a. 2019), al zijn er ook studies die wel een groei van de werkgelegenheid verwachten (Cottermann 2022 a). Belangrijk voor de uiteindelijke effecten zijn de verschillende aannames in de studies over de toekomstige ontwikkeling in de vraag naar techniek. Waar de studies het over eens zijn is dat de komende periode vooral sprake zal zijn van een omscholing van personeel. Daarom is het interessant dat Cottermann (2022 b) in een recente studie heeft onderzocht in hoeverre voor de productie van elektrische voertuigen dezelfde vaardigheden nodig zijn als voor voertuigen met een verbrandingsmotor. De resultaten geven aan dat de meeste vaardigheidseisen voor de productie van elektrische aandrijflijnen binnen het bereik liggen van personeel dat werkt aan een aandrijflijn van een verbrandingsmotor. Omscholing van technisch personeel zou volgens deze studie dus veelal tot de mogelijkheden behoren.

Om te bezien welke kennis en vaardigheden de komende tijd nodig zullen zijn in de batterijindustrie hebben we ook literatuur geraadpleegd. Hieruit blijkt logischerwijs dat elektrotechnische kennis van groot belang blijft over de gehele batterijwaardeketen. Voor scheikundige kennis geldt dit voor delen van de waardeketen, namelijk de eerste stappen, rond materialen en celproductie en rond recycling. Daarnaast wijst Fraunhofer (2021) erop dat ICT-vaardigheden steeds belangrijker worden over de gehele waardeketen en voor alle opleidingsniveaus. Daarnaast is systeemkennis van belang. Daarbij gaat het enerzijds om kennis over het systeem waarbinnen de batterij functioneert, bijvoorbeeld een elektrische auto, en anderzijds om begrip van de productieketen, bijvoorbeeld met oog op het terugwinnen van materialen. Tevens blijven soft-skills van belang, zoals samenwerken. De Strategische competentieprognose Vlaanderen (2022) wijst onder meer op het belang van nieuwe digitale technieken, zoals machine learning en AI, van tech-writing skills en didactische vaardigheden rond nieuwe machines. Daarnaast wijst ook deze analyse op het belang van soft-skills zoals communicatievaardigheden, flexibiliteit en de bereidheid tot leren. Ook Albatts (2020) noemt digitale kennis als een steeds belangrijkere competentie.

5 Aanbod technici vanuit opleidingen

Het aanbod van technici hangt vooral af van het aantal studenten dat kiest voor een technische opleiding. Op HBO- en WO-niveau neemt het aantal studenten toe, maar op MBO-niveau geldt het omgekeerde. Een prognose op basis van deze trends geeft een indruk van het aantal technici in 2030.

De vraag naar technici vanuit de batterijsector zal voor een belangrijk deel ingevuld moeten worden door studenten die vanuit hun opleiding de sector instromen. Maar om ook op termijn voldoende zijinstromers te hebben is van belang hoe de studentenpopulatie zich ontwikkelt. Daarom maakt dit hoofdstuk een raming van het aantal studenten dat de komende jaren, tot 2030, een technische opleiding afrondt. Deze uitstroom is vervolgens te vergelijken met de vraag vanuit de sector.

We analyseren het aanbod en plaatsen dit tegenover de vraag vanuit de sector aan de hand van drie stappen:

1. het analyseren van trends in de instroom van studenten in relevante opleidingen tot op heden;
2. het opstellen van een prognose van het *verwachte* studentenaanbod en
3. het afzetten van dit aanbod tegenover de prognose van de vraag, zoals in het voorgaande hoofdstuk is bepaald.

5.1 Verschillende relevante opleidingen

CBS-Microdata laten de meerjarige ontwikkeling van de instroom in relevante opleidingen zien. Onder relevante opleidingen vallen precies dezelfde categorieën die in het vorige hoofdstuk zijn gebruikt om de huidige medewerkers binnen de batterijsector te classificeren naar opleiding (dezelfde ISCED-F 2013 classificatie). Wederom is hierbij een indeling gemaakt in de volgende opleidingen:

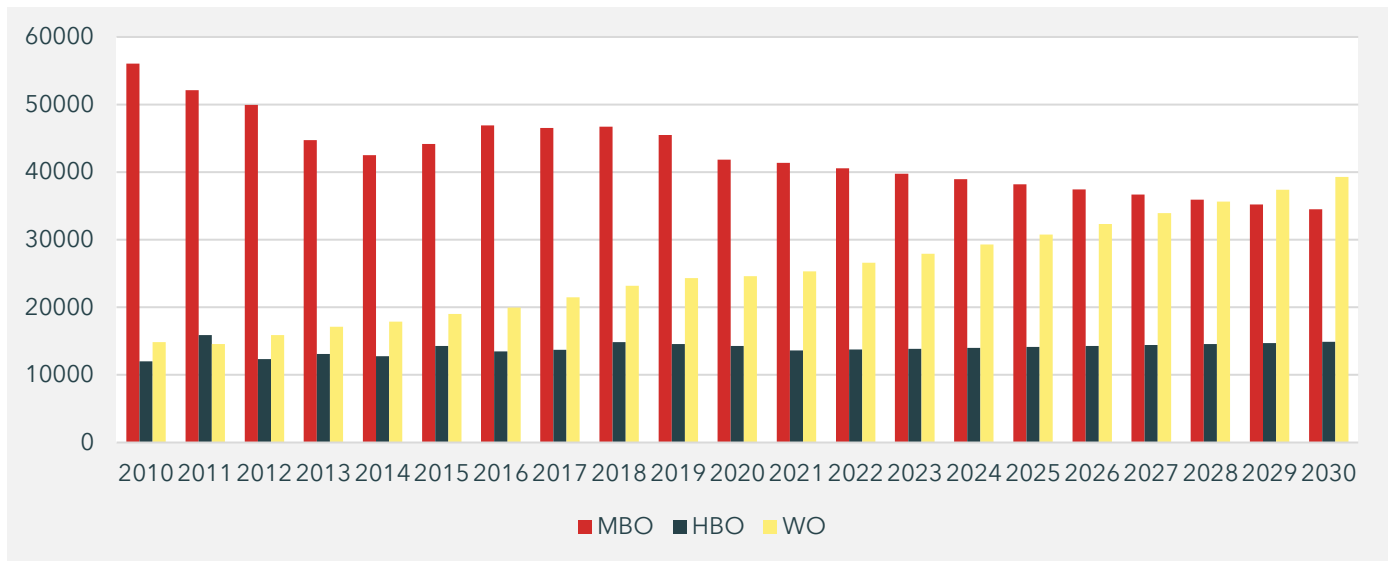
- Technische opleidingen;
- Een uitsplitsing naar elektrotechniek;
- Een uitsplitsing naar scheikunde en scheikundige technologie en procestechniek en
- Informatie- en Communicatietechnologie (ICT).

De instroom in deze opleidingen brengen we in kaart voor zowel MBO-, HBO- als WO-studenten.

5.1.1 Technische opleidingen

Data over het totaal aantal inschrijvingen in technische opleidingen tussen 2011 en 2021 laten verschillende trends zien en deze vormen de basis voor de raming van het aantal studenten in 2030. Beide zijn weergegeven in figuur 4.1. Bij de technische opleidingen geldt op MBO-niveau een neerwaartse trend de afgelopen tien jaar. Het aantal inschrijvingen is gedaald van ruim 40.000 in 2010 naar 30.000 in 2021. Op WO-niveau zijn de inschrijvingsaantallen lager, maar is wel sprake van een trendmatige stijging. De afgelopen tien jaar nam het aantal inschrijvingen met een kleine zestig procent toe van 14.900 naar 25.300 in 2021, ofwel een stijging van 7 procent per jaar. Op HBO-niveau is een licht stijgende trend zichtbaar van jaarlijks gemiddeld 1 procent.

Figuur 5.1 Inschrijvingen techniek, trends verschillen per opleidingsniveau



Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS Microdata.

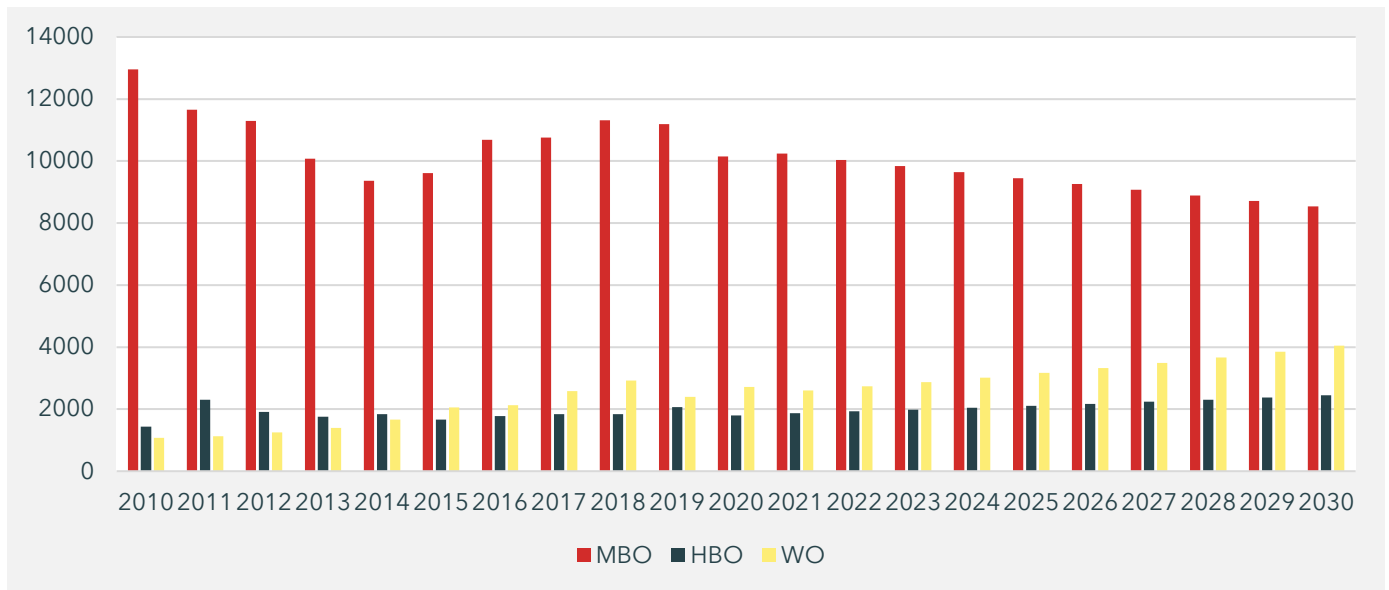
De trends over de afgelopen jaren vormen de basis voor een raming van de toekomstige inschrijvingen.

Daarbij is de gemiddelde daling van 2 procent van het aantal MBO-inschrijvingen doorgetrokken tot 2030, waarmee het aantal inschrijving met zo'n 7.000 daalt. Ook is de lichte stijging van het aantal HBO-inschrijvingen tot 2030 geëxtrapoleerd. De forse stijging van 7 procent van het aantal WO-inschrijvingen hebben we echter niet lineair doorgetrokken, om een te optimistische raming te voorkomen. Daarom is deze trend in de prognose afgezwakt tot 5 procent. Op basis van deze conservatieve methode neemt het aantal WO-inschrijvingen nog steeds fors toe van zo'n 25.300 in 2021 tot zo'n 39.000 in 2030.

5.1.2 Elektrotechniek

Als onderdeel van het totaal aantal ingeschrevenen in technische studies, kan worden ingezoomd op het aantal studenten dat zich inschrijft voor elektrotechniek. Wat dan opvalt is dat op MBO-niveau relatief veel studenten een elektrotechnische opleiding volgen, namelijk ruim 10.000 in 2021 ofwel een kwart van totaal aantal technische MBO-studenten. Wel geldt ook voor elektrotechniek dat het aantal MBO-inschrijvingen trendmatig daalt, met zo'n 2 procent per jaar. Op WO-niveau is het aantal elektrotechnische studenten slechts zo'n 10 procent van het totaal aantal technische studenten. Wel stijgt dit aantal relatief snel, met zo'n 14 procent gemiddeld per jaar tussen 2010 en 2021. Op HBO-niveau kiest zo'n 14 procent van de technische studenten voor een elektrotechnische opleiding en stijgt het aantal inschrijvingen met jaarlijks zo'n 3 procent per jaar. Daarmee neemt binnen deze groep het aandeel elektrotechnische studenten licht toe.

Figuur 5.2 Elektrotechniek uitgelicht



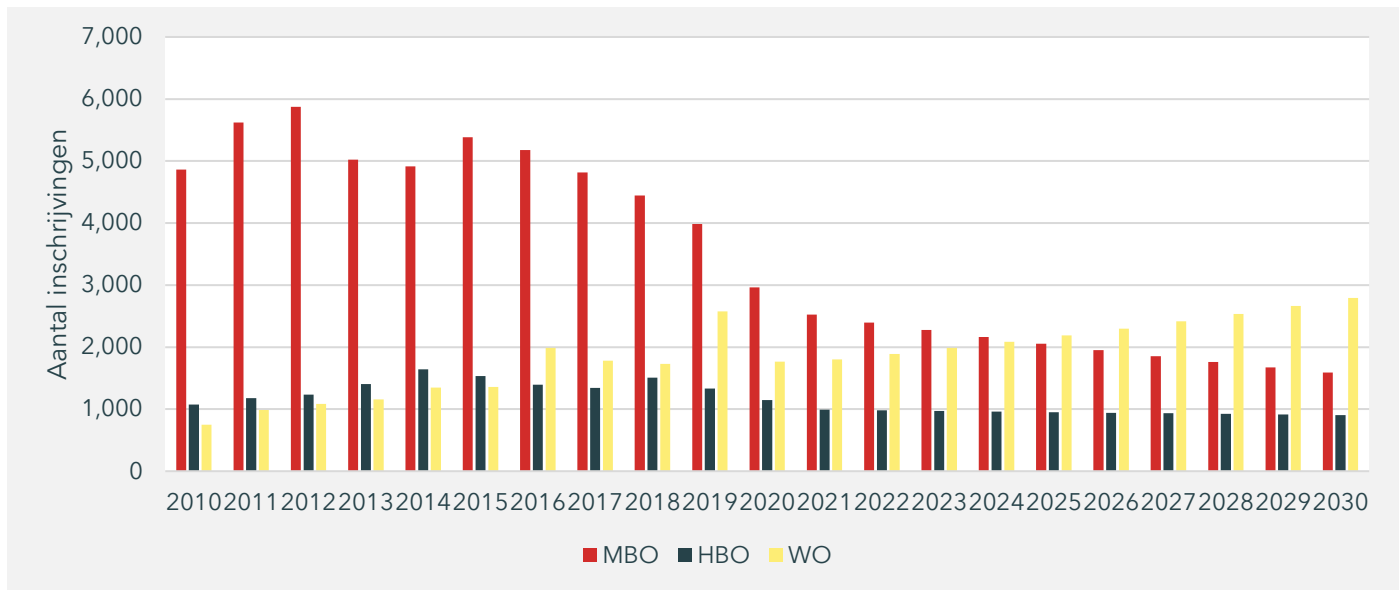
Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS-Microdata.

Voor de prognose van het aantal elektrotechnische studenten is de trend over de afgelopen periode geëxtrapoleerd naar het jaar 2030. Voor MBO- en HBO-studenten is daarbij hetzelfde percentage gebruikt als de trend van de afgelopen tien jaar. Dit om jaarlijkse fluctuaties te scheiden van de trend. Dit leidt tot een daling van zo'n 1.500 MBO-studenten en een stijging van zo'n 500 HBO-studenten. De sterke stijging van het aantal WO-studenten is wederom begrensd op 5 procent. Redenen hiervoor zijn dat we voorzichtigheidshalve kiezen voor een conservatieve schatting, maar ook dat het aantal studenten vooral gestegen is tussen 2010 en 2018, maar daarna al drie jaar niet meer stijgt. Op basis van deze prognose komt het aantal WO-studenten elektrotechniek in 2030 uit op zo'n 4.000, ofwel een stijging met 1.400 inschrijvingen ten opzicht van 2021.

5.1.3 Scheikundige opleidingen

Als we inzoomen op scheikundige opleidingen ontstaat wederom een beeld van afname van MBO- en een toename van WO-studenten. Bij scheikunde is dit beeld echter nog sterker dan bij de andere technische opleidingen, zie Figuur 5.3. Zo nam het aantal MBO-inschrijvingen voor de studie scheikundige procestechniek gemiddeld met 5 procent per jaar af in de periode tussen 2010 en 2021. Het merendeel van deze afname vond echter plaats sinds 2015. De belangstelling voor deze studie is dus vooral de afgelopen periode zeer sterk gedaald. Op WO-niveau is sprake van een trendmatige groei in het aantal inschrijvingen van zo'n 14 procent per jaar. Daarmee is de studierichting meer dan verdubbeld van 750 inschrijvingen in 2010 tot zo'n 1.800 studenten in 2021. Dat is zo'n 7 procent van het aantal techniekstudenten op WO-niveau. Op HBO-niveau is sprake van een lichte daling tussen 2010 en 2021, al kende de studie tussen deze data tijdelijk een groter aantal inschrijvingen.

Figuur 5.3 Scheikunde en scheikundige procestechniek



Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS Microdata.

Voor de raming van het aantal studenten in 2030 is de trend over de afgelopen periode doorgetrokken.

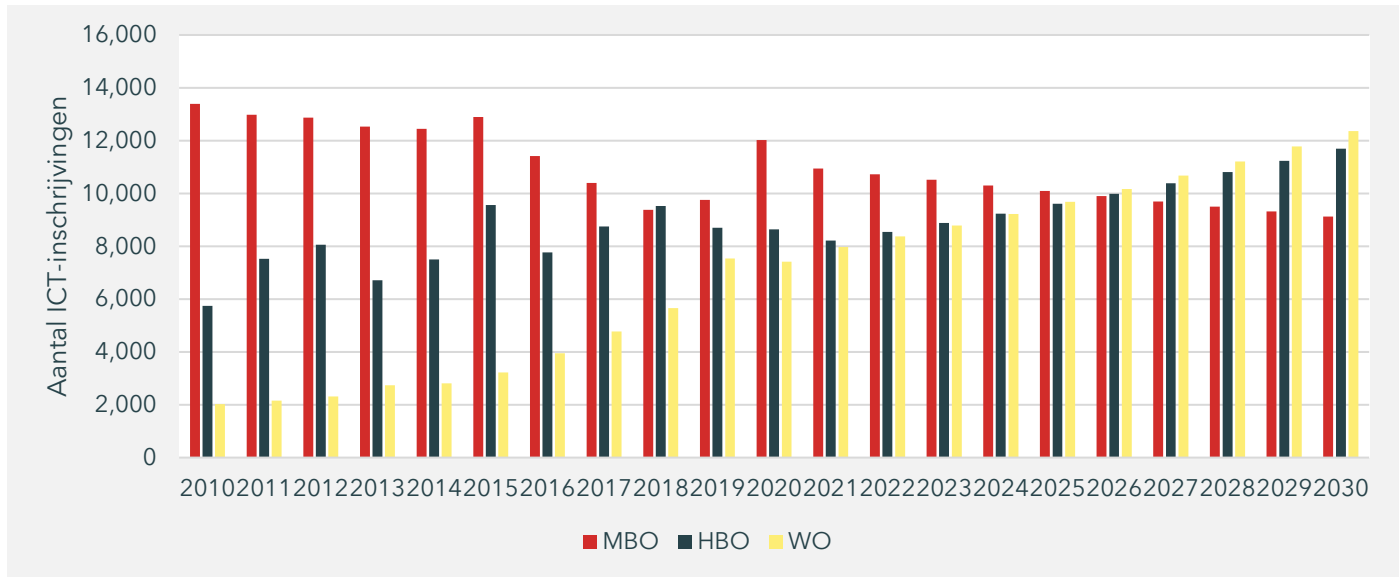
Daarbij is uitgegaan van een daling van het aantal MBO- en HBO-studenten met respectievelijk 5 en 1 procent per jaar. De sterke stijging van het aantal WO-studenten is wederom gemaximeerd op 5 procent, om een te optimistische raming te voorkomen.

5.1.4 ICT-opleidingen

Ook bij de ICT-opleidingen neemt het aantal MBO-inschrijvingen af, terwijl het aantal inschrijvingen op zowel HBO- als WO-niveau toeneemt. Net als bij andere technische opleidingen daalt het aantal MBO-inschrijvingen met gemiddeld zo'n 2 procent per jaar tussen 2010 en 2021, al lijkt de laatste twee jaar de studierichting aan te trekken, zie Figuur 5.4f. Dit laatste zou passen bij de populariteit die de studierichting op zowel HBO- als WO-niveau geniet. In 2021 telden ICT-studies op beide hogere opleidingsniveaus circa 8.000 studenten. De onderliggende groei van WO-studenten ligt echter fors hoger op zo'n 30 procent per jaar over de periode 2010 tot 2021. Daarmee verviervoudigde het aantal WO-studenten over deze periode. De groei van het aantal HBO-inschrijven is duidelijk aanwezig, maar ligt met zo'n 4 procent per jaar een stuk lager.

Voor de prognose tot 2030 is uitgegaan van bestaande trends voor MBO- en HBO-studenten, maar is de toename voor WO-inschrijvingen gemaximeerd. Voor MBO- en HBO-inschrijvingen is uitgegaan van respectievelijk een krimp van 2 en een groei van 4 procent. Voor WO-studenten is de groei wederom gemaximeerd op 5 procent om een te optimistisch beeld te voorkomen.

Figuur 5.4 Groei ICT-inschrijvingen



Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS Microdata.

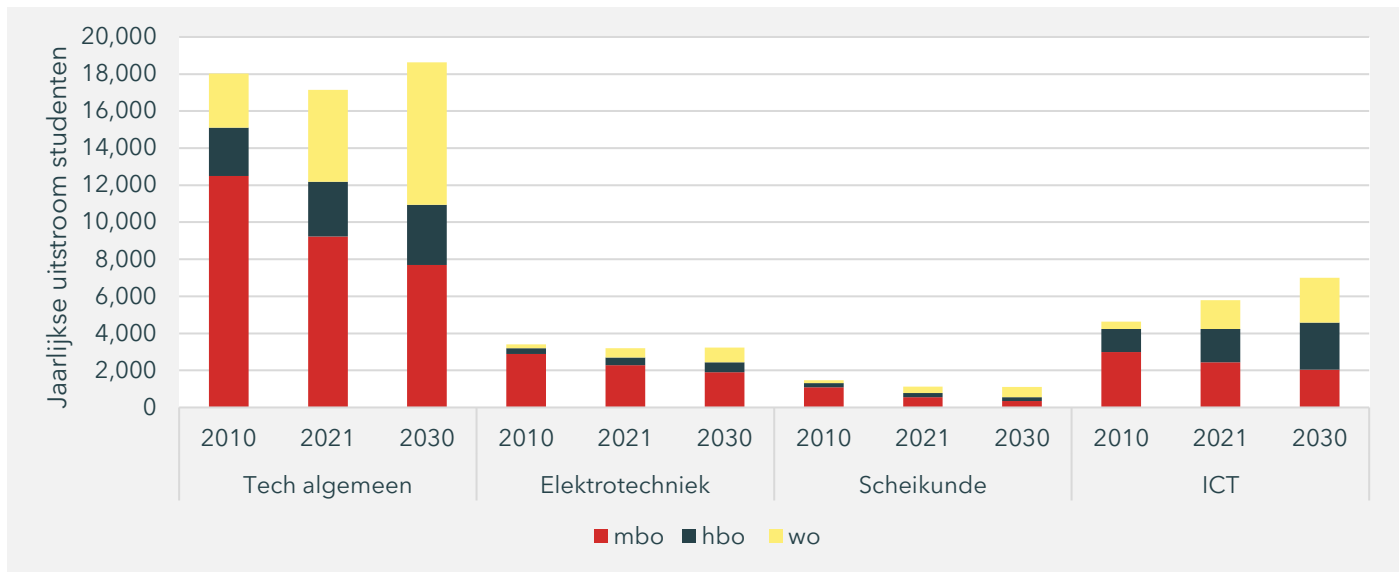
5.2 Overkoepelend beeld

Overkoepelend is tussen 2010 en 2021 de instroom in relevante opleidingen licht toegenomen van ongeveer 104.000 naar 107.000 studenten. Onderliggend aan deze toename bestaan wel verschillen tussen de mutatiegraden in het HBO & WO en het MBO, en tussen de verschillende opleidingen. Zo neemt het aantal MBO-studenten in alle relevante studierichtingen af, met in totaal 17.000 studenten. Het aantal HBO-studenten nam over deze periode toe met 4.000 inschrijven en vooral het WO groeide fors met ruim 16.000 inschrijvingen. Dit beeld is zeer vergelijkbaar bij alle vier hier bekeken studierichtingen (uitsplitsingen).

5.3 Prognose verwacht aanbod

Op basis van het de raming van het aantal studenten kan een schatting worden gemaakt van de jaarlijkse uitstroom per studierichting. Om dit te doen zijn nog enkele stappen nodig. Ten eerste is van belang dat niet alle ingeschreven studenten daadwerkelijk afstuderen. Hiervoor is gecompenseerd door ervan uit te gaan dat van de eerstejaars studenten zo'n 75 procent afstudeert, van de tweedejaars 85 procent en daarboven alle studenten. Per saldo studeert dan 90 procent van de ingeschreven studenten af. Ten tweede dient het aantal ingeschreven studenten vertaald te worden naar uitstroom per jaar. Dit hebben we eenvoudigweg gedaan door ervan uit te gaan dat de opleidingen vier jaar duren en dat daarom jaarlijks een vierde van de ingeschreven studenten afstudeert. Ten derde dient de schatting gecompenseerd te worden voor het aantal buitenlandse studenten. Uit CBS-cijfers blijkt dat een aanzienlijk deel van de technische en ICT-studenten uit het buitenland afkomstig is. Op HBO-niveau gaat het om 6 procent voor technische studierichtingen en om 7 procent voor ICT-opleidingen. Op WO-niveau komt zelfs 25 procent van de techniekstudenten uit het buitenland en 32 procent van de ICT-studenten. In de raming is hier rekening mee gehouden door ervan uit te gaan dat de helft van deze studenten niet beschikbaar is voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Op basis van deze bewerkingen kan de jaarlijkse uitstroom studenten in 2022 en 2030 worden bepaald, zie onderstaande Figuur 5.5 voor een overzicht.

Figuur 5.5 Jaarlijkse uitstroom studenten van relevante studierichtingen



Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS-Microdata.

De prognose laat zien dat het aanbod van hoger opgeleide studenten toeneemt in alle relevante studierichtingen, maar ook dat het aantal middelbaar opgeleide studenten duidelijk afneemt. Zelfs

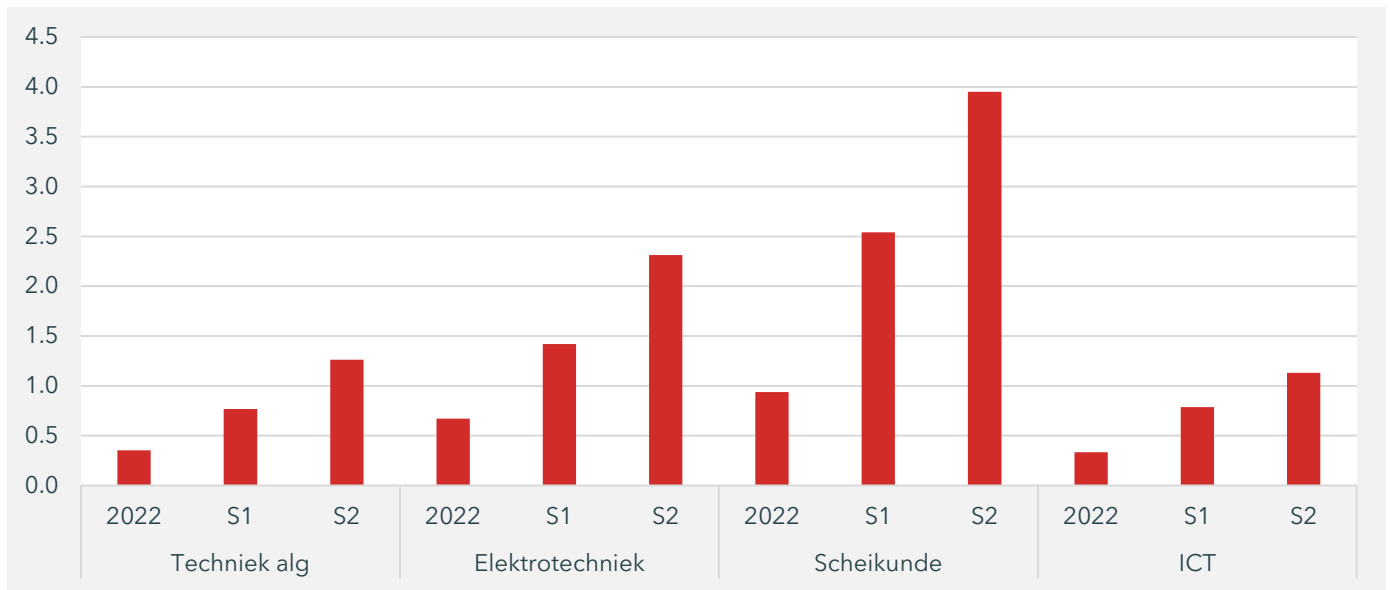
wanneer we de groeitrend van het aantal WO-studenten niet doortrekken, maar maximeren op 5 procent neemt het aantal jaarlijks afstuderende WO-studenten fors toe, zowel in de techniek als in de ICT. Het aantal MBO-studenten neemt daarentegen af. Per saldo stijgt het aantal techniek en ICT-studenten, blijft het aantal elektrotechnische studenten gelijk en neemt het aantal scheikundestudenten af. Voor de batterijsector hoeft de veranderende samenstellen met meer hoogopgeleide studenten geen probleem te zijn aangezien de Nederlandse sector vooral hoogopgeleid personeel in dienst heeft en zoekt.

5.4 Toegenomen vraag in verhouding tot aanbod

Door de prognose van het aantal toekomstig afgestudeerden te matchen met de raming van de arbeidsvraag in de batterijsector, ontstaat een beeld van de relatieve krapte per kennisgebied. Zo laat

onderstaande Figuur 5.6 zien welk deel van de verwachte MBO-uitstroom geabsorbeerd kan worden door de batterijsector, onder de aanname dat de verhouding tussen instroom uit opleiding en zijinstroom gelijk blijft. Hieruit blijkt dat in 2022 slechts een zeer klein deel van de MBO-techniekstudenten de batterijsector instroomde, minder dan een half procent van de afgestudeerden. Dit percentage neemt weliswaar toe in beide groeiscenario's, maar het blijft relatief laag. Omdat de batterijsector slechts een klein deel van de uitstroom aan MBO-techniekstudenten nodig heeft, is de kans groot dat het haalbaar is deze studenten te werven. Hier lijkt dus geen grote krapte te ontstaan. Hetzelfde geldt voor ICT-ers. Bij elektrotechnici zal de krapte iets groter zijn. Ten eerste omdat het aandeel groter is, namelijk circa 1,5 procent in het doorgroeiscenario en zo'n 2,5 procent in het productiescenario, maar ook omdat de concurrentie voor deze krachten groot zal zijn. Vanwege de energietransitie is op veel plekken behoefte aan elektrotechnici, bijvoorbeeld ook in de bebouwde omgeving. Bij scheikunde is de verhouding tussen vraag en aanbod nog schever en zou in het productiescenario zo'n 4 procent van de afstuderende technici de batterijsector in moeten stromen. Hierbij gaat het echter om kleine aantallen, namelijk maar om 10 scheikundig geschoolde MBO-ers. Het lage aantal inschrijvingen is dus bepalend voor het hoge percentage.

Figuur 5.6 Vraag batterijsector als prognose aandeel uitstroom MBO-studenten

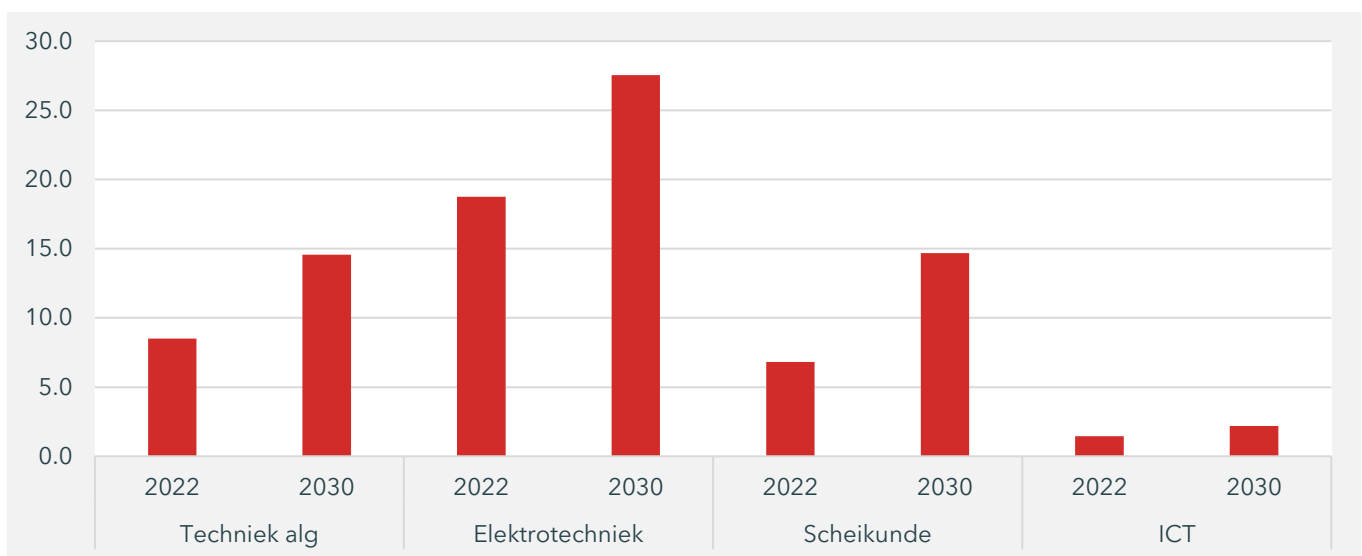


Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS Microdata.

Op HBO-niveau is de vraag naar technici heel groot in verhouding tot het aantal afstuderende studenten.

Zelfs in de huidige situatie (2022) gaat het om een groot aandeel van de afstuderende HBO-ers, zo’n 8,5 procent. Deze vraag lijkt hoger dan het aantal studenten dat momenteel de sector instroomt, wat verklaart dat vacatures onvervuld blijven. Deze scheve verhouding tussen vraag en aanbod is in 2022 nog veel groter bij elektrotechnici op HBO-niveau. Daarbij behelst de vraag al 19 procent van het aanbod, wat een onhaalbaar hoog percentage lijkt voor de relatief kleine batterijsector. Elektrotechnici zijn immers ook nodig in tal van andere sectoren. Voor beide categorieën neemt de krapte ook nog fors toe richting 2030. Dit geeft aan dat additionele maatregelen nodig zijn om te zorgen voor voldoende aanbod van werknemers met een (elektro)technische opleiding.

Figuur 5.7 Vraag batterijsector als prognose aandeel uitstroom HBO-studenten

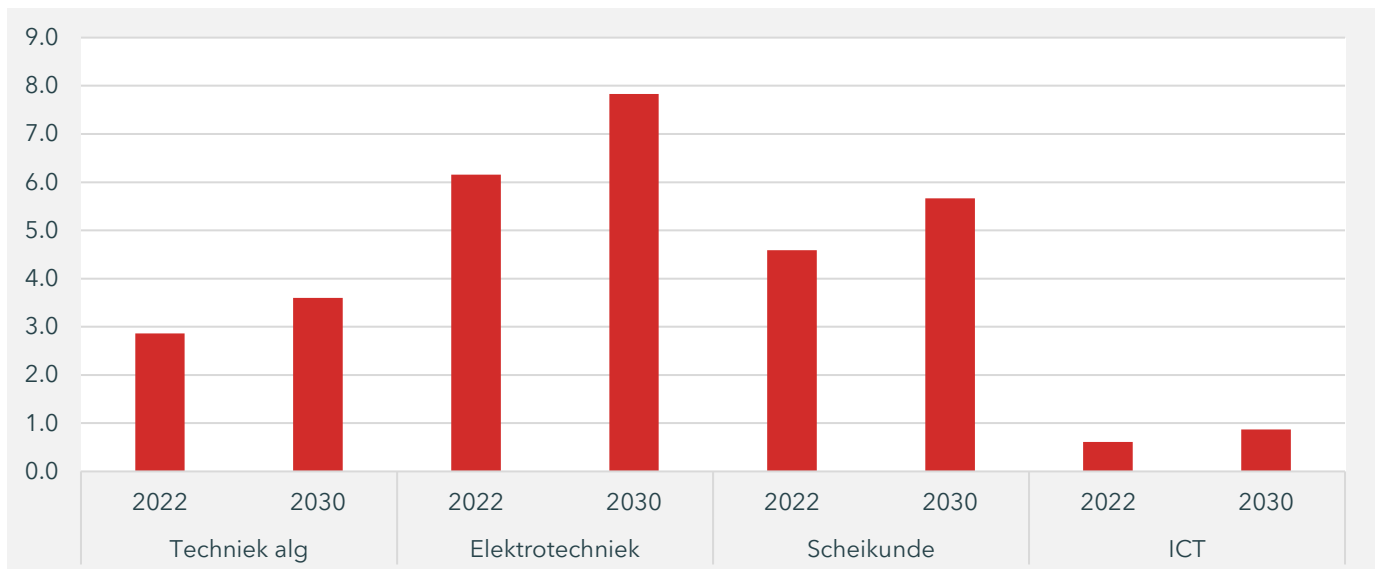


Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van CBS-Microdata.

Ook op het terrein van scheikunde is de verhouding tussen vraag en aanbod scheef, maar hierbij gaat het om kleinere aantallen, namelijk om circa 30 scheikundigen per jaar. Ten aanzien van ICT-opleidingen is er in kwantitatieve zin geen probleem. De aanbodprognose wijst op voldoende afgestudeerde ICT-ers in 2030. Punt is hier echter dat deze opleidingen vaak niet goed aansluiten op de vraag vanuit de sector. Het volgende hoofdstuk gaat hier verder op in.

Ondanks de groei van de sector en de conservatieve schatting van het aantal studenten, neemt de krapte op WO-niveau maar beperkt toe. Zo stijgt de vraag naar algemeen opgeleide technici van zo'n 2 naar 3 procent van de afgestudeerden in 2030, zie figuur 5.8. Voor elektrotechniek is de krapte duidelijk groter. Ook speelt hier dat veel andere sectoren ook azen op elektrotechnici vanwege de energietransitie. Bij scheikunde is het aandeel dat gevraagd wordt relatief groot, maar gaat het in absolute zin om kleine aantallen. Ook geldt bij deze functies, dat ze soms via immigratie kunnen worden opgelost doordat het een hightech bedrijf betreft dat toch al een internationaal personeelsbestand heeft. De krapte bij ICT- is wederom laag, maar hier is het punt dat de opleiding vaak niet goed aansluit.

Figuur 5.8 Vraag batterijsector als prognose aandeel uitstroom WO-studenten



Bron: Economisch Onderzoek op basis van CBS-Microdata.

6 Oplossingsrichtingen

Voor het oplossen van de arbeidsmarktkrapte in de batterijsector bestaan verschillende oplossingsrichtingen, waarvan sommige sneller en andere meer op langere termijn werken. Hierbij gaat het om verschillende vormen van scholing, het aanspreken van zijnstroom, arbeidsmigratie en arbeidsvoorwaarden.

Het beperken van arbeidsmarktkrapte in de batterijsector vraagt om inzet door en samenwerking tussen de sector zelf, onderwijsinstellingen en de overheid. Hieronder zullen we bij handelingsperspectieven aangeven welke partijen betrokken zijn. Daarbij is relevant dat een consortium van batterijbedrijven onder leiding van BCC-NL, een Groeifondsaanvraag heeft gedaan. Onderdeel van deze aanvraag is een set van maatregelen om arbeidsmarktkrapte te beperken. Verschillende hieronder genoemde maatregelen komen hiermee overeen en worden dus in gang gezet bij een positieve reactie op de Groeifondsaanvraag.

6.1 Reguliere scholing

Een belangrijk kanaal voor het oplossen van arbeidsmarktkrapte in de batterijsector is het verbeteren van de instroom vanuit scholing. Daarbij gaat het zowel om het vergroten van de instroom als om het beter laten aansluiten van opleidingen op de gevraagde kennis in de sector.

Vergroot instroom in technische opleidingen

Hoewel de instroom in technische studies de afgelopen jaren is toegenomen, kent Nederland nog steeds een lagere instroom dan in andere Europese/OECD-landen. Een belangrijke oplossingsrichting voor de langere termijn is dan ook het vergroten van de instroom van technische studenten. Op dit punt bestaan al tal van initiatieven, zoals het Techniekpact of recent het Aanvalsplan Techniek, maar de praktijk zal moeten uitwijzen of deze initiatieven ook echt succesvol zijn. Daarbij dient er specifiek aandacht te zijn voor het aantrekkelijker maken van technische studies voor vrouwelijke studenten. Waar het aandeel vrouwen in niet-technische inschrijvingen rond de 60 procent ligt, is het aandeel vrouwen in technische opleidingen rond de 30 procent op HBO- en WO-opleidingen en 10 procent op MBO-opleidingen. Zij zijn moeilijker te overtuigen om voor een technische opleiding te kiezen en hebben doorgaans een negatief beeld over werken in de techniek (Somers en Cabus, 2018). Gelukkig lijkt de weglek tijdens technische opleidingen voor zowel mannen als vrouwen niet hoger te liggen dan bij niet-technische opleidingen.

Onderwijsinstellingen kunnen op verschillende manieren helpen bij het verhogen van de studenteninstroom. Veelal bestaat een opleiding uit een meer algemeen deel, een specialisatie en vaak ook een stage of (praktijkgericht) onderzoek. Een voorwaarde voor een aantrekkelijke opleiding is dat deze studenten voldoende breed opleidt in het algemene deel. Hier wezen gesprekspartners ook op. Studenten moeten ervan overtuigd zijn dat ze lange tijd plezier hebben van hun keuze. Uit gesprekken met onderwijsexperts komt daarnaast naar voren dat techniekopleidingen interessanter zijn als ze gekoppeld zijn aan concrete thema's, zoals autotechniek of zorgtechniek.

Tegen deze achtergrond lijkt het logisch om niet specifiek te pleiten voor een volledig op batterijen gerichte opleiding, maar voor een breder thema, om daar vervolgens batterijkennis in op te nemen. Een

voor de hand liggend thema is “duurzame energietechniek”. Op verschillende technische universiteiten (Twente, Delft en Eindhoven) en hogescholen (o.a. Saxion, Windesheim, Hogeschool Rotterdam) bestaan al opleidingen onder deze naam die aandacht hebben voor batterijen en elektrotechniek. Gezien de grote vraag naar ook andere vormen van energietechniek, zoals waterstof, past het om binnen zo’n opleiding ook deze kennis aan te bieden, bijvoorbeeld als specialisatie. Dit maakt een brede energieopleiding aantrekkelijk. Daarnaast sluit een opleiding gericht op duurzame energietechniek goed aan bij het positieve imago dat duurzaamheid momenteel heeft. Een voorzichtige eerste conclusie uit gesprekken met opleidingsexperts is dat studenten zo’n studierichting inderdaad aantrekkelijk vinden.

Daarnaast helpt het als Nederlandse techniekopleidingen voldoende aantrekkelijk zijn en openstaan voor buitenlandse studenten. Net als in veel andere studierichtingen bestaat een groot deel van de techniekstudenten uit buitenlandse studenten. Een aanzienlijk deel van deze studenten vindt na afstuderen een baan in Nederland. Daarmee dragen buitenlandse studenten bij aan het beperken van de arbeidsmarktkrapte. Dit geldt in meerdere mate als (batterij)bedrijven duidelijk betrokken zijn bij de opleiding via stages en andere projecten, zodat studenten eenvoudig kunnen doorstromen naar het bedrijfsleven. Daarbij komt dat dit kanaal in potentie kan groeien aangezien Nederlandse onderwijsinstellingen goed staan aangeschreven. Vraag is wel in hoeverre dit binnen het huidige Nederlandse beleid past, dat meer is gericht op het temperen van de instroom van buitenlandse studenten. Mogelijk is een differentiatie in dit beleid wenselijk, waarbij arbeidsmarktkrapte een argument kan zijn voor ruimere instroom.

Omgekeerd is het voor (een deel van de) studenten aantrekkelijk wanneer zij een deel van hun opleiding in het buitenland kunnen volgen. Op het terrein van batterijen zijn vooral Aziatische landen duidelijk een stap verder dan Nederland. Daarom zouden opleidingen die zich op batterijen richten uitwisselingsprogramma’s met Aziatische landen kunnen aangaan. In het kader van dit onderzoek is bijvoorbeeld gesproken over mogelijkheden in Zuid-Korea. Een eerste indruk daarbij is dat Nederlandse universiteiten goed zijn in fundamenteel onderzoek, waar ook Koreaanse studenten van kunnen leren. Omgekeerd zou een Engelstalige klas in Zuid-Korea gericht op onder meer Nederlandse studenten wellicht tot de mogelijkheden behoren. Zulke initiatieven vragen wel om ondersteuning vanuit de overheid, bijvoorbeeld via de ambassade. Overigens geldt niet voor alle studenten dat een buitenlandse studie- of stageplek aantrekkelijk is. Een verplichte buitenlandcomponent is dan ook af te raden.

Ook het bedrijfsleven kan eraan bijdragen dat energie-technische opleidingen aantrekkelijker worden. Dit kan in de eerste plaats door gedurende de opleiding stages, onderzoeksprojecten en bedrijfsexcursies aan te bieden. Wanneer de batterijsector interessante stages of projecten aanbiedt, dan komen studenten in aanraking met de sector en zullen zij eerder geneigd zijn de juiste (batterij)specialisatie te kiezen. Een andere optie is om aantrekkelijke vormen van studeren en werken aan te bieden. Het MBO kent hierin al een langere traditie met de Beroepsbegeleidende Leerweg (BBL), waarbij studenten veelal drie dagen per week werkenderwijs kennis opdoen bij een erkend leerbedrijf en daarnaast één of twee dagen studeren. Deze aandacht voor de praktijk past goed bij MBO-studenten, die hier vaak een voorkeur voor hebben (zie SEO, 2022). Voor batterijbedrijven is het dus zaak om voldoende aantrekkelijke leerplekken ter beschikking te hebben en contact te zoeken met scholen in de regio. Op HBO- en WO-niveau bestaat minder traditie met het combineren van werken en leren en daar liggen wellicht mogelijkheden. Zo kan gedacht worden aan een eenjarige (post)master-opleiding energietechniek, waarbij studenten gedeeltelijk werken en studeren en daarom al een inkomen hebben. Daarbij kan het aantrekkelijk zijn voor studenten om periodes van fulltime studeren af te wisselen met fulltime werken in verschillende bedrijven, zodat ze meerdere plekken leren kennen. Een heel andere optie is om al tijdens de studie studenten te interesseren voor batterijtechniek door het aanbieden van een bijbaan in de sector. Veel studenten werken immers naast hun studie. Een voorbeeld van een organisatie die met alleen studenten werkt is Sameen,

een bureau dat voor klanten projecten uitvoert op het terrein van duurzaamheid en daarbij studenten inzet. Dit laat zien dat er wellicht ook opties zijn voor de batterijsector. Tot slot helpt het als de batterijsector een goed (start)salaris biedt. Het salarisperspectief speelt immers een rol bij de studiekeuze.

De overheid kan technische studies financieel ondersteunen en partijen bij elkaar brengen. Het NWO-project BatteryNL is hier een voorbeeld van. Deze ondersteuning van onderzoeksprojecten op batterijgebied, biedt docenten en studenten de mogelijkheid om kennis te ontwikkelen. Ook zorgt dit project ervoor dat bedrijven en onderwijsinstellingen elkaar beter weten te vinden. Daarnaast helpt zulke ondersteuning om de trainingslaboratoria te financieren, die tevens dienst doen als opleidingsplek voor studenten. Een andere vorm van financiële ondersteuning is bijvoorbeeld verlaging van het collegegeld voor techniekstudenten.

Handelingsperspectieven

- 1 **Maak relevante technische opleidingen aantrekkelijk.** Hierbij gaat het vooral om het vergroten van de aantrekkingskracht van elektrotechnische opleidingen en ICT-opleidingen gericht op industriële software.
 - Onderwijsinstellingen kunnen opleidingen aantrekkelijker maken door een goede invulling van het curriculum, goede docenten, voldoende stages en interessante internationale uitwisselingsprogramma's.
 - De batterijsector kan dit ondersteunen door het aanbieden van voldoende stageplekken, onderzoeksopdrachten, bedrijfsexcursies en andere projecten. Ook kan de sector bijdragen aan de opleiding van docenten, bijvoorbeeld door hen in contact te brengen met nieuwe batterijtechnologie. Voor scholen helpt het om namens de sector een centraal contactpunt te hebben voor deze vormen van samenwerking. BCC-NL kan zo'n contactpunt zijn of bijdragen aan het ontstaan van regionale contactpunten.
 - De overheid kan bijdragen door het uitzetten van interessante (praktijkgerichte) onderzoeksprojecten, zoals aangekondigd in de Kamerbrief over aanpak krapte arbeidsmarkt (d.d. 24 juni 2022). Ook kan de overheid bepaalde techniekstudies financieel stimuleren, bijvoorbeeld door verlaging van het collegegeld. Omgekeerd kan de overheid op basis van macrodoelmatigheidstoetsing de lat hoger leggen voor studies met minder arbeidsmarktkansen, zodat de kans dat studenten voor techniek kiezen toeneemt.
 - Daarnaast kan de overheid en/of BCC-NL onderwijsinstellingen en batterijbedrijven bij elkaar brengen door samenwerkingsverbanden te organiseren.
- 2 **Zorg ervoor dat universiteiten en hogescholen de mogelijkheid hebben (houden) om buitenlandse studenten aan te trekken.** Dit draagt vooral bij aan beperking van de arbeidsmarktkrapte, wanneer een aanzienlijk deel van de studenten in Nederland een baan vindt.
 - De overheid kan hier op verschillende wijzen aan bijdragen. Ten eerste door ervoor te zorgen dat het voor onderwijsinstellingen financieel aantrekkelijk is om buitenlandse studenten hier een opleiding aan te bieden. Ten tweede door contact te leggen met landen waar potentieel studenten vandaan kunnen komen. Ten derde door bij te dragen aan randvoorwaarden, zoals huisvesting.
 - Onderwijsinstellingen kunnen hieraan bijdragen door opleidingen aan te bieden die interessant zijn voor buitenlandse studenten en die zijn toegesneden op de batterijsector.
 - De batterijsector kan bijdragen door baankansen in de sector onder de aandacht van studenten te brengen om zo het aandeel studenten dat in Nederland een baan vindt te verhogen, momenteel bedraagt dit zo'n 10 tot 40 procent afhankelijk van het type opleiding en land van herkomst (CPB 2019).
- 3 **Ga na of een korte batterijopleiding op HBO-/WO-niveau haalbaar is.** Een korte (eenjarige) opleiding op HBO- /WO-niveau die werken en leren combineert kan heel aantrekkelijk zijn voor studenten. Tegelijkertijd leren ze de sector kennen.

- De overheid en/of BCC-NL zou hierbij het initiatief kunnen nemen. Doel is om te onderzoeken of er onder bedrijven voldoende animo is om hieraan bij te dragen (financieel, via stageplekken, gastcolleges etc.) en of onderwijsinstellingen openstaan voor het aanbieden van zo'n opleiding.
- 4 **Zorg voor goede loopbaanbegeleiding.** Technische studies bieden volop kansen op de arbeidsmarkt. Daarmee kan loopbaanoriëntatie in potentie bijdragen aan het vergroten van de instroom.
- De overheid kan hier op verschillende manieren aan bijdragen. Bijvoorbeeld door middelen ter beschikking te stellen aan scholen om goede loopbaanoriëntatie aan te bieden en door arbeidsmarktinformatie te verzamelen en te delen. Daarbij zou extra aandacht uit mogen gaan naar het stimuleren van techniekstudies bij meisjes, bijvoorbeeld door samenwerking met VHTO. Hiervoor heeft de overheid reeds middelen uitgetrokken, zie Beleidsbrief hoger onderwijs en wetenschap (d.d.17 juni 2022).
-

Verbeter de aansluiting tussen opleidingen en de batterijsector

Uit gesprekken blijkt dat de huidige opleidingen op punten niet goed aansluiten op de kennisvraag binnen de batterijsector. Zo zijn er op MBO-niveau nog geen modules batterijtechniek, terwijl deze bijvoorbeeld voor waterstof of laadpuntechniek wel bestaan en goed lopen. Deze voorbeelden zouden dus gevolgd kunnen worden. Daarbij ligt het wel in de rede dat studenten eerst een meer algemene technische opleiding volgen en als onderdeel van een specialisatie zulke modules batterijtechniek aangeboden krijgen. Juist op MBO-niveau investeren bedrijven momenteel fors in het zelf opleiden van medewerkers. Het is efficiënter als bedrijven dit in samenwerking met scholen zouden kunnen doen, bijvoorbeeld via een BBL-traject. Overigens dienen MBO-opleidingen niet alleen aandacht te hebben voor batterijtechniek, maar zijn juist binnen de technische opleidingen ook soft skills van belang (zie SEO, 2022). Gesprekken met sectorpartijen bevestigen dit.

Ook blijkt uit gesprekken dat elektrotechnische opleidingen moderner kunnen. Veel onderwijs is nog gebaseerd op toepassingen uitgaande van een groot, stabiel energienetwerk op basis van fossiel of nucleair gestookte centrales. Bij duurzame energie is echter veel vaker sprake van een wisselend energieaanbod vanuit zonnepanelen, windmolens of batterijcellen. Het is daarom de kunst om hier in verschillende toepassingen goed mee om te gaan. Dit is een aspect waar elektrotechnische opleidingen nog een stap in kunnen zetten. Duidelijk is ook dat hier een verband ligt met de gevraagde ICT-kennis. Zulke kennis helpt om systemen te optimaliseren die te maken hebben met wisselende vraag-/aanbodverhoudingen van elektriciteit.

De toegenomen belangstelling voor ICT-opleidingen biedt kansen voor de batterijsector, maar de opleidingen sluiten nog niet goed aan op de vraagstukken die spelen in de sector. Deze vraagstukken gaan over het optimaliseren van vaak grote, complexe elektrische systemen. De ICT-opleidingen richten zich echter meer op het ontwikkelen van applicaties, big-data, cloud computing, games, gebruiksiinterfaces etc. en minder op het optimaliseren van technische systemen. Medewerkers die software-oplossingen bedenken in de batterijsector hebben dan ook vaak een technische achtergrond en niet zozeer een ICT-opleiding. Zulke ICT-toepassingen zijn nu soms deel van een technische opleiding. Zo is de automotieve opleiding in Eindhoven gestart met ICT-vakken, om zo deze kennis toe te voegen aan het curriculum. Dit neemt overigens niet weg dat personen met een ICT-achtergrond wel goed zijn bij te scholen tot systeemtechnische software engineers.

Om ervoor te zorgen dat opleidingen beter aansluiten op de kennisbehoefte van de sector helpt het als bedrijven meedenken over het curriculum van opleidingen. Bedrijven weten immers welke kennis en vaardigheden zij zoeken. Uit de enquête onder bedrijven blijkt ook dat zij een vrij duidelijk beeld hebben van de in hun ogen ontbrekende competenties binnen de huidige opleidingen, zie Tabel 6.1. Er bestaan verschillende voorbeelden van samenwerking tussen scholen en bedrijven die tot goede resultaten hebben geleid. Daarnaast

helpt het als bedrijven bijdragen aan de opleiding van docenten, bijvoorbeeld door hen te introduceren in nieuwe technieken en machines. Omgekeerd werkt het ook als medewerkers uit de batterijsector af en toe voor de klas staan. Zij zijn immers op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen en dat helpt om kennis over te dragen en om studenten te enthousiasmeren. Bovendien bestaat in sommige technische opleidingen een tekort aan docenten. Het inzetten van zulke "hybride" docenten is ook een nadrukkelijk onderdeel van het Aanvalsplan Arbeidsmarkttekorten Techniek, Bouw en Energie.

Tabel 6.1 Overzicht enquêteresultaten over ontbrekende competenties

Opleidingsniveau	Ontbrekende competenties
MBO	<ul style="list-style-type: none"> Kennis van veiligheid Kennis van elektrisch aangedreven voertuigen Assemblage, productieprocessen, het opereren van machines Batterijkennis algemeen Batterijmanagement batterijen en productieprocessen
HBO	<ul style="list-style-type: none"> Softwarekennis, programmeren, AI, embedded software voor EV Batterijkennis Kennis van elektrisch aangedreven voertuigen Machinebouw (incl. inprogrammeren) Dataverwerking Nieuwe technologie Wet- en regelgeving elektriciteitsmarkt
WO	<ul style="list-style-type: none"> Softwarekennis, programmeren, AI Elektrochemisch onderzoek, machinebouw Wet- en regelgeving elektriciteitsmarkt

Bron: SEO Economisch Onderzoek, op basis van enquêteresultaten

Voor een goede aansluiting helpt het als stages en onderzoeksprojecten de brug slaan tussen theorie en praktijk. Zo is er op universiteiten wel veel fundamentele kennis aanwezig, maar is Nederland minder goed in praktijkgericht onderzoek. Mogelijk helpen de onderzoeken die vanuit het BatteryNL en het Groeifondsproject Material Independence & Circular Batteries worden gedaan om deze brug te slaan. Maar hier kunnen bedrijven ook zelf aan bijdragen. Nederland kent een aantal zeer innovatieve bedrijven in de batterijsector die vanwege hun hoogwaardige techniek interessante, praktijkgerichte onderzoeksstages kunnen aanbieden (en dat ook doen). Uit gesprekken met onderwijsinstellingen begrijpen we wel dat het de kunst is om zulke stages in voldoende aantal en met voldoende continuïteit aan te bieden. Stages waar een opleiding op kan rekenen zijn eenvoudiger op te nemen in het curriculum. Daarom is het behulpzaam als bedrijven op dit punt samenwerken en stageplekken bundelen richting een school of universiteit.

Meer in het algemeen speelt dat er verschillende initiatieven zijn tussen scholen en bedrijven, die soms goed werken, maar die ook leiden tot versnippering. Meer regie op het punt van aansluiting tussen onderwijs en bedrijfsleven is wenselijk. Daarbij speelt mee dat de batterijsector zelf geen homogene sector is. De grote gemene delers zijn dat de bedrijven in de sector behoefte hebben aan personeel en dat vooral behoefte is aan elektrotechnische en ICT-kennis. Maar op veel andere punten verschillen de bedrijven. Ze variëren van grote

machinebouwers die in Nederland batterijen toepassen tot kleine startups die heel specifieke batterijtechnieken ontwikkelen en internationaal van aard zijn. Dit vraagt ook om coördinatie van verschillende typen initiatieven, aangezien een deel van de sector meer heeft aan goede onderzoekstudenten, terwijl een ander deel juist behoefte heeft aan veel middelbaar opgeleide krachten. Het Battery Competence Center of andere brancheorganisaties kunnen hierbij mogelijk een rol spelen. Onderdeel hiervan is een goede regionale ordening van initiatieven. Het Aanvalsplan Arbeidsmarkttekorten Techniek, Bouw en Energie onderkent dit en stelt zich tot doel om per regio een "techniekhub" te organiseren, waar werken en leren samenkomen.

Handelingsperspectieven

- 1 **Ontwikkel batterijmodules op MBO-niveau.** Dit draagt eraan bij dat technische MBO-opleidingen beter zijn toegesneden op de vraag vanuit de batterijsector.
 - Voor de batterijsector ligt hier een taak om het belang van zulke opleidingen onder de aandacht van onderwijsinstellingen te brengen en wellicht te ondersteunen. Mogelijk ligt hier een kans voor Publiek Private Samenwerking (PPS) op basis van de groeifondsgelden die door EZK zijn aangevraagd voor PPS-en in het beroepsonderwijs. Ook kan het Regionaal Investeringsfonds MBO (RIF) hierbij wellicht een rol spelen.
- 2 **Zorg ervoor dat binnen de technische opleidingen op HBO- en WO-niveau voldoende aandacht bestaat voor batterijtechniek.** Hierbij gaat het vooral om opleidingen gericht op duurzame energietechniek en om ICT-opleidingen.
 - De overheid kan hierbij een rol spelen door onderwijsinstellingen en de sector bij elkaar te brengen, mogelijk in samenwerking met BCC-NL. Zo'n samenwerking kan verder worden gestimuleerd door subsidies te beschikbaar te stellen, bijvoorbeeld voor het aanstellen van extra docenten.
 - De sector zelf zal aan moeten geven welke competenties van belang zijn. Dit kan door een forum op te richten waarin bedrijven regulier nagaan welke competenties ze kunnen gebruiken (binnen BCC-NL) en dit communiceren richting de relevante opleidingen.
 - De inzet van hybride docenten vanuit de sector draagt bij aan een goede aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt en vergroot de onderwijscapaciteit.
- 3 **Probeer versnippering van samenwerkingsinitiatieven tussen de batterijsector en onderwijsinstellingen te voorkomen.** Er bestaan al veel samenwerkingsinitiatieven tussen de techniek- en batterijensector en onderwijsinstellingen, maar dit is soms gefragmenteerd.
 - BCC-NL kan een rol spelen bij het stimuleren van samenwerking tussen bedrijven bij het opzetten van initiatieven met onderwijsinstellingen. Mogelijk kan daarbij samenwerking worden gezocht bij de regionale techniekhubs zoals bepleit in het Aanvalsplan Arbeidsmarkttekorten.

6.2 Scholing tijdens loopbaan

De transitie van fossiele naar duurzame energie vraagt om bijscholing van medewerkers, ook in industrieën binnen de batterijsector. Verschillende studies laten zien dat de omschakeling van fossiel naar elektrisch aangedreven auto's niet eens zo veel zal betekenen voor de totale werkgelegenheid binnen deze sector. Wel vraagt het om omscholing van medewerkers. Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor andere industrieën die omschakelen van verbrandings- naar elektrische motor, zoals scheepvaart, vrachtauto's, bussen en autosloperijen. Om hierin te voorzien is het belangrijk dat opleidingen openstaan voor medewerkers die in deeltijd willen bijleren en dat de opleiding goed is toegesneden op de vraag van de sector. Op MBO-niveau helpt het werken met certificaten, zoals binnen zulke opleidingen gebruikelijk is. Voorbeelden van zulke certificaten kunnen zijn: batterijtechniek algemeen, batterij-automotive, batterij-ontmanteling voor de sloop, batterijtechniek voor stationaire toepassing thuis etc. Op HBO- en WO-niveau is het lastiger om duidelijk te omschrijven welke

extra kennis en vaardigheden medewerkers dienen te hebben bij de omschakeling van fossiel naar elektrisch aangedreven auto's, schepen of andere machines. Belangrijk is in ieder geval om voldoende elektrotechnische kennis op te doen. Voor de sector is het de kunst om deze additionele kennisbehoefte goed te omschrijven, zodat scholen en universiteiten daarop in kunnen spelen. Wanneer de additionele kennisbehoefte helder is, dan loont het ook om internationaal te bezien welke opleidingsmogelijkheden al bestaan. Binnen de EU bestaan programma's, zoals de EBA-academy, die opleidingsmogelijkheden aanbiedt. Deze zijn voor een deel online, waardoor ze vanuit Nederland en op flexibele wijze te volgen zijn. Het lijkt erop dat NL bedrijven hier nog weinig gebruik van maken.

Stimuleer informeel leren in de organisatie. Werknemers ontwikkelen zich ook door informele opleidingen die bedrijven aanbieden. Door hier aandacht voor te hebben kunnen bedrijven zelf zorgen voor de bijscholing van medewerkers. Uit gesprekken met de bedrijven in de batterijsector komt heel duidelijk het beeld naar voren dat zij veel investeren in het opleiden van medewerkers. Voor een deel is dit vanwege het tekort aan werknemers met de juiste opleidingsachtergrond en voor een deel komt het ook voort uit de zeer specifieke kennis die innovatieve bedrijven bezitten en die niet elders onderwezen worden. In de enquête onder bedrijven werd gewezen op een specifieke vorm van informeel leren, namelijk door een koppel te vormen tussen een ervaren en beginnende arbeidskracht. Dit "meester-gezel" idee kent in bijvoorbeeld Duitsland een lange traditie en wordt daar ook nog steeds toegepast. Uit studies blijkt dat informeel leren een belangrijk kenniskanaal kan zijn. Het loont dus voor bedrijven om hierin te investeren.

Handelingsperspectieven

- 1 **Accommodeer leer-/werktrajecten op MBO-niveau gericht op bijscholing.** Dit draagt bij aan de grote behoefte aan bijscholing van medewerkers die de stap willen zetten van fossiele naar elektrische techniek.
 - Opleidingsinstellingen kunnen hieraan bijdragen door certificaten te ontwikkelen op het terrein van batterijtechniek (op basis van te ontwikkelen opleidingsmodules) en deze toegankelijk te maken voor bijscholing, bijvoorbeeld door bijscholingsklassen in te richten.
- 2 **Breng behoefte aan bijscholing op HBO- en WO-niveau in kaart en koppel die aan onderwijsinitiatieven.** Ook op HBO- en WO-niveau is er behoefte aan bijscholing, al is deze vaak minder duidelijk.
 - De sector dient het voortouw te nemen bij het in kaart brengen van de onderwijsbehoefte, waarbij BCC-NL mogelijk een coördinerende rol kan spelen. Op basis van deze behoefte kan vervolgens worden aangesloten bij bestaande onderwijsmogelijkheden, zoals de European Battery Academy of avondopleidingen op HBO- en WO-niveau.
 - Mogelijk blijkt hieruit dat behoefte is aan aanvullende onderwijsmogelijkheden die een brug slaan tussen regulier onderwijs en de gevraagde competenties binnen de sector. Dan ligt hier een rol voor onderwijsinstellingen om in samenspraak met de sector en mogelijk ook de overheid tot aanvullende opleidingen te komen.

6.3 Vergroot zijinstroom uit andere sectoren

Om de zijinstroom van medewerkers te vergroten is van belang dat batterijbedrijven zichtbaar zijn, voor potentiële instromers, bij voorkeur als onderdeel van een algemener initiatief voor zijinstroom. Nederland kent tal van initiatieven om mensen om te scholen richting de technische sector. Zo bestaan voor vrijwel alle provincies websites waarop bedrijven en overheden gezamenlijk mogelijkheden laten zien om als zijinstromer aan de slag te gaan. Daarnaast bestaan nog verschillende andere initiatieven. Daarmee is het voor potentiële

zijinstromers tamelijk onoverzichtelijk waar zij zich zouden moeten melden. Voor de batterijsector is het daarom waarschijnlijk kansrijker om aan te sluiten bij een goed werkend bestaand initiatief (in de techniek), dan om een eigen initiatief op te zetten. Dan bestaat het risico dat dat onvoldoende zichtbaar is tussen de vele alternatieven en dus niet veel zijinstromers zal aantrekken.

Het aantrekken van zijinstromers vraagt extra inspanningen van werkgevers. Hierbij gaat het om goede begeleiding van zijinstromers, zodat ze zich kunnen aanpassen. Ook is van belang dat zijinstromers al uit andere (technische) sectoren minder relevante werkervaring en kennis op zak hebben dan medewerkers die al in de sector actief zijn. Tegelijkertijd is een zijinstromer vaak al wel gewend aan een bepaald salaris en leefpatroon. Om de overstap aantrekkelijk te maken moet hier enige continuïteit in zitten. Wel zijn medewerkers soms bereid enige tijd een stap terug te doen in salaris, vooral als uitzicht bestaat op salarisgroei op een later moment. Dat vraagt van werkgevers dat ze bereid zijn goed na te gaan wat ze op deze punten zijinstromers te bieden hebben. Een goed arrangement kan bijvoorbeeld bestaan uit een combinatie van voldoende salaris, een verplichte opleiding en heldere afspraken over doorgroeimogelijkheden. Uit gesprekken met sectorspecialisten blijkt dat bedrijven hier vaak nog onvoldoende over nagedacht hebben. Op MBO-niveau zijn functieprofielen vaak concreter en is daarom ook concreter een arrangement te maken dat werken en leren combineert. Op HBO- en WO-niveau is zijinstroom vanwege verschillende factoren complexer. Ten eerste vraagt het om voldoende technische kennis of minimaal analytische kennis. Zijinstroom lijkt daarom vooral mogelijk voor medewerkers die al een technische opleiding hebben of werkzaam zijn elders binnen de technische of energiesector. Ten tweede is veelal veel minder duidelijk wat een functie op HBO- of WO-niveau precies inhoudt. Dat maakt het lastiger om omscholing goed te organiseren. Hier ligt dus een uitdaging, zeker voor de batterijsector gezien de grote vraag naar hoogopgeleide medewerkers. Een concreet voorstel helpt om via de hierboven genoemde intermediaire platforms medewerkers aan te trekken.

Om zijinstroom te accommoderen is het belangrijk dat opleidingen voldoende openstaan voor mensen die zich willen laten omscholen. Veel opleidingen zijn vooral gericht op jongeren die voltijds naar school gaan. Dit werkt niet voor zijinstromers, die immers een groot deel van de week aan het werk zijn. Ook is het de vraag of medewerkers op wat hogere leeftijd zich prettig voelen in een klas met vooral jonge mensen. Daarom zijn voor zijinstromers scholingsarrangementen nodig die vaker in het jaar beschikbaar zijn, zodat ze snel kunnen instappen, die goed te combineren zijn met een baan en die bij voorkeur bestaan uit klassen met andere om- en bijscholers. In gesprekken bleek ook dat jongeren, vooral op MBO-niveau, wel eens te haastig een studiekeuze maken en daarvan terugkomen. Ook om deze groep potentiële instromers op te leiden is het belangrijk dat opleidingen openstaan voor omscholers.

Ook op het terrein van werving en selectie bestaan mogelijkheden om naar extra instroom van medewerkers te zoeken. Op MBO-niveau is matching op basis van skills, in plaats van werkervaring en diploma's, mogelijk een interessante optie. Hier worden ook instrumenten voor ontwikkeld, zoals het skills paspoort en de "paskamer" (brede skills matching), waarmee potentiële medewerkers hun kwaliteiten kunnen tonen. Tegelijkertijd wordt door onder meer het EIT een overzicht gemaakt van batterij-relevante skills voor verschillende delen van de waardeketen. Dit biedt een uitgangspunt voor het matchen van skills.

Handelingsperspectieven

- 1 **Zorg ervoor dat zijinstromers de batterijsector weten te vinden.** Hiervoor lijkt het nuttig om aan te sluiten bij bestaande (regionale) initiatieven die zich richten op zijinstromers (in de techniek).
 - Het ligt voor de hand dat BCC-NL het voortouw neemt met het bijeenbrengen van informatie over mogelijkheden voor zijinstromers binnen de sector.
- 2 **Accommodeer zijinstromers in het werk en het opleidingsaanbod.** Om de sector aantrekkelijk te maken voor zijinstromers zijn inspanningen nodig van zowel werkgevers als opleiders in de sector.
 - Werkgevers die de ambitie hebben de zijinstroom te verhogen dienen daarin te investeren. Dit vraagt om specifieke werving, begeleiding bij indiensttreding, een financiële investering en ruimte voor omscholing.
 - Onderwijsinstellingen kunnen bijdragen aan zijinstroom door hun onderwijsaanbod specifiek te richten op de groep omscholers, die al werkervaring hebben, wat ouder zijn en mogelijk graag een avondopleiding doen of online modules volgen.
- 3 **Verbreed wervingstechniek door ook naar skills te kijken.** Zeker op MBO-niveau lijken mogelijkheden te liggen om matching te verbeteren door niet alleen naar opleiding en werkervaring te kijken maar ook naar skills.
 - Om skills-based-matching toe te passen is een voorwaarde dat partijen dezelfde skills-taal spreken. In het programma Vaardig met Vaardigheden ontwikkelen UWV, SBB, CBS en TNO samen de skills-taal CompetentNL. Dit kan een goede basis zijn om ook in de batterijsector op basis van skills te matchen. Mogelijk is verdere verduidelijking nodig, waarbij BCC-NL een rol kan spelen.

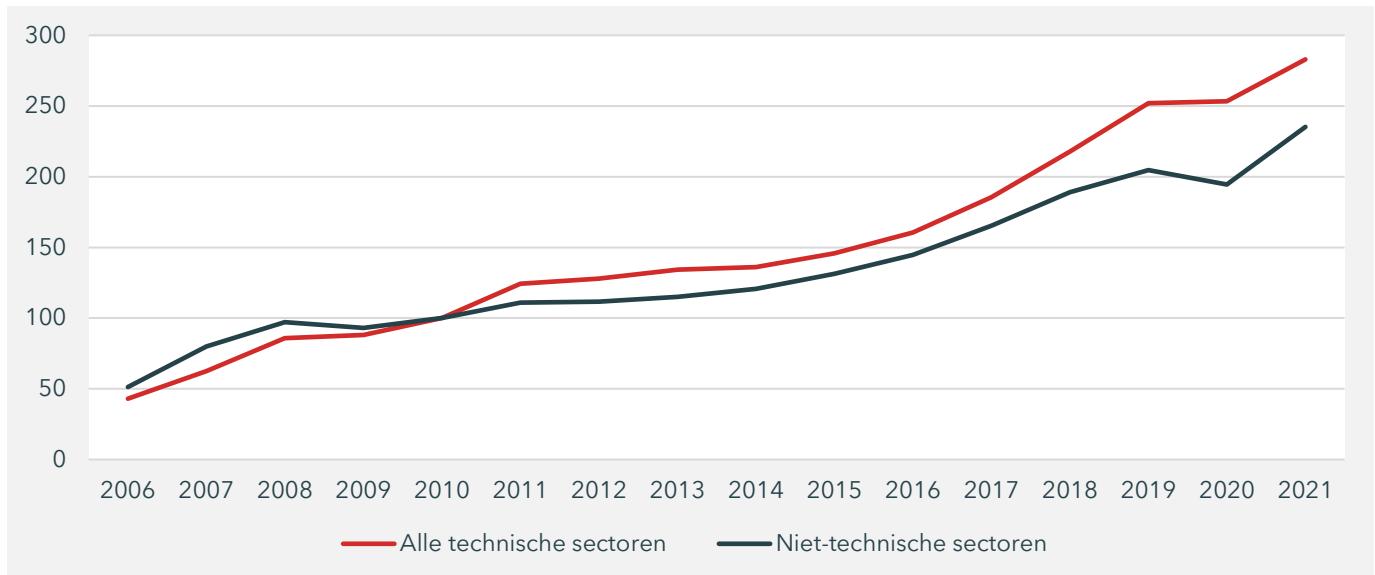
6.4 Arbeidsmigratie

Arbeidsmigratie kan eraan bijdragen op korte termijn personeelstekorten te verminderen. Veel bedrijven in de batterijsector maken al gebruik van arbeidskrachten uit het buitenland. De specifieke categorie startups heeft doorgaans zelfs een zeer internationaal personeelsbestand. Deze bedrijven werken dicht bij de wetenschap en gebruiken mede daarom al vaak veel Engels als voertaal. Voor zulke bedrijven ligt een internationaal personeelsbestand voor de hand. Zij kunnen hierbij gebruikmaken van regelingen voor hoogopgeleide kennismigranten. Maar ook productiebedrijven trekken veelal Europese arbeidsmigranten aan, blijkt uit gesprekken. Daarbij helpt het dat een tijdelijke loopbaan in Noordwest-Europa gezien wordt als een mooie plus op het CV in landen elders in Europa. Arbeidsmigratie is dus een kanaal dat goed kan werken. Uit gesprekken blijkt ook dat dit doorgaans goed gaat. Zeker bij migranten uit de EU zijn er weinig obstakels om ze naar Nederland te halen. Wel zijn er knelpunten wanneer personen in Nederland zijn. De meest genoemde en zeer herkenbare is huisvesting. Het is vaak lastig om een goede woning te vinden. Daarnaast zijn er soms administratieve punten, zoals een gemeente die lang doet over het verstrekken van een BSN, waardoor het salaris niet betaald kan worden. Ook is locatie een punt van aandacht. Uit gesprekken (en de literatuur) blijkt dat migranten het aantrekkelijk vinden om in een leuke stad of andere mooie locatie te belanden. Dat het bedrijven lukt om arbeidsmigranten aan te trekken blijkt ook uit migratiecijfers, zie 6.1. Het aantal migranten is de afgelopen tien jaar fors toegenomen en meer dan gemiddeld in de technische sector. Een nadeel van migranten is wel dat ze vaak ook weer vertrekken en dus maar tijdelijk de krapte in Nederland verminderen.

Succesvolle arbeidsmigratie vereist dat elders personeel beschikbaar is dat voldoende goed is opgeleid. Vooruitkijkend zal het met de komst van steeds meer grote batterijfabrieken elders in Europa een uitdaging blijven om de juiste personen te vinden. Grote bedrijven als Samsung en LG plaatsen fabrieken in vooral Oost-

Europa en zoeken daar naar beschikbare medewerkers, waardoor de concurrentie toeneemt. Anderzijds investeren dit soort bedrijven ook grootschalig in opleidingen, waardoor meer opgeleide personen beschikbaar zijn.

Figuur 6.1 Aantal arbeidsmigranten binnen technische sectoren neemt toe



Bron: SEO-rapport Arbeidsmarkt Technici

Naast arbeidsmigratie is het interessant om na te gaan welke mogelijkheden er zijn om migranten die al in Nederland zijn in te zetten in de batterijsector. Onder deze migranten is werkloosheid veelal hoog en zij vinden het soms moeilijk om te zien waar kansen liggen in Nederland. Zo worden gemiddeld per jaar sinds 2014 zo'n 25.000 verblijfsvergunning verstrekt, maar blijft een groot deel van deze statushouders werkloos. Dit biedt kansen voor de batterijsector, al vraagt het werven van statushouders wel om speciale aandacht, zeker voor MKB-bedrijven. In het kader van het Aanvalsplan Techniek worden daarom verschillende initiatieven ontwikkeld, waar de batterijsector zich bij aan kan sluiten.

Handelingsperspectieven

- 1 **Accommodeer de komst van kenniswerkers en arbeidsmigranten van buiten de EU.** Het aantrekken van werknemers uit het buitenland kan een relatief snelle manier zijn om de arbeidsmarktkrapte te beperken.
 - De overheid kan het aantrekken van kenniswerkers accommoderen door het leggen van connecties met buitenlandse topuniversiteiten en door regelingen voor kennismigranten aan te passen wanneer er aanwijzingen zijn dat daarin knelpunten zitten. Dit laatste is niet gebleken uit onze analyse, maar het is nuttig hier aandacht voor te houden, bijvoorbeeld via monitoring door de overheid of BCC-NL.
 - Ten aanzien van arbeidsmigranten van buiten de EU is het nuttig als ondernemers goed op de hoogte zijn van de te volgen procedures. In aanvulling op het voornemen van de overheid om de procedure onder de aandacht van bedrijven te brengen, kan BCC-NL zorgen voor informatie voor batterijbedrijven. Dit voorkomt een afwijzing van een werkvergunning door procedurele fouten.
 - Bij het vinden van kenniswerkers of arbeidsmigranten kan het zeker voor kleinere batterijbedrijven nuttig zijn om gezamenlijk op te trekken, zodat procedurekosten niet dubbel worden gemaakt.

Daarvoor dient wel eerst duidelijk geïnventariseerd te worden of hier behoefte aan is, bijvoorbeeld door BCC-NL.

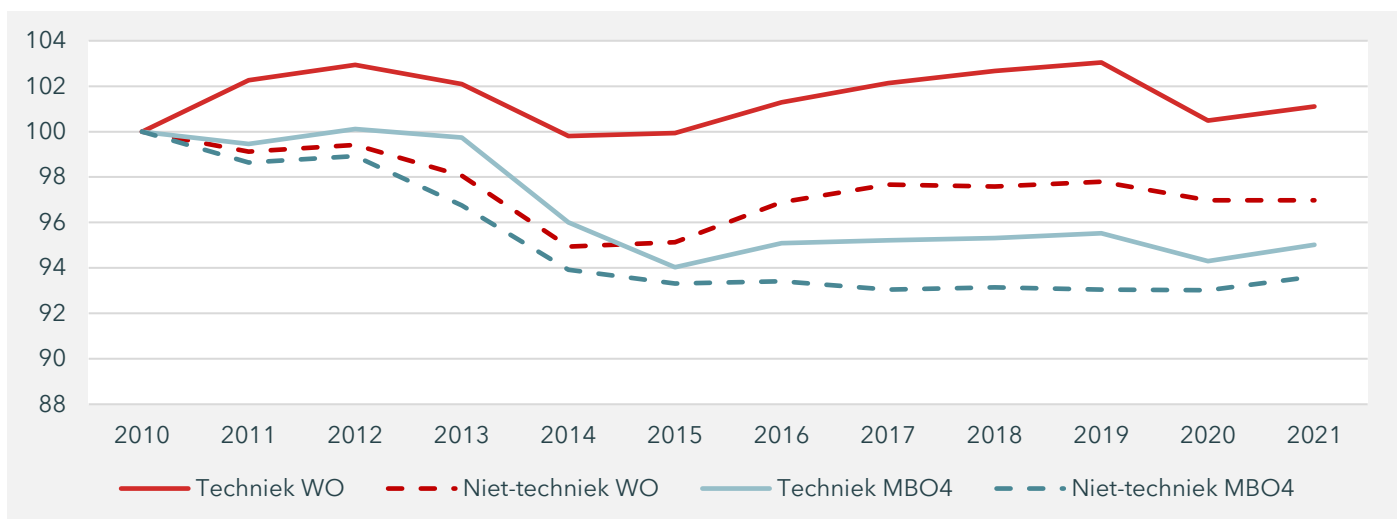
- 2 **Onderzoek de mogelijkheid om statushouders in te zetten.** Binnen de groeiende groep statushouders heerst een grote mate van werkloosheid en dus onbenut arbeidspotentieel.
 - Statushouders zijn moeilijk te bereiken door een versnipperde registratie bij gemeenten. Daarom is het nuttig als werkgevers samen optrekken, zodat zij van hun kant wel op één plek duidelijk maken wat ze te bieden hebben in termen van vacatures en leerwerktrajecten. Binnen het Aanvalsplan Arbeidsmarktkrapte techniek worden op dit terrein initiatieven ontplooid. Hier kan de batterijsector mogelijk bij aansluiten.
 - Overheden kunnen bijdragen aan de inzet van statushouders door de administratie van statushouders te centraliseren en door bedrijven te begeleiden bij het inzetten van statushouders. Dit vraagt meer aandacht dan de inzet van reguliere werknemers en daar kunnen zeker kleinere bedrijven hulp bij gebruiken.

6.5 Arbeidsvoorwaarden en organisatie werk

Belangrijk voor het aantrekken van werknemers is uiteraard ook de zorg voor goede arbeidsvoorwaarden.

Daarbij gaat het in eerste instantie om primaire arbeidsvoorwaarden. Indien de batterijsector meer medewerkers wil aantrekken zullen lonen dus voldoende hoog moeten zijn. Dit gaat ten koste van winsten en arbeidskrachten in andere sectoren. Tegelijkertijd helpt dit proces om de juiste personen op de juiste plek te krijgen, namelijk daar waar de toegevoegde waarde het grootst is.

Figuur 6.2 Lonen middelbaar opgeleide technici gedaald en WO-opgeleide technici gestegen



Bron: SEO-rapport Arbeidsmarkt Technici

Terugkijkend naar de loonontwikkeling van technici in Nederland, valt een tweedeling op, waarbij hoger opgeleide medewerkers hun loon wel zagen stijgen, maar middelbaar opgeleid personeel niet. Figuur 6.2, laat zien dat het reële loon (dus gecorrigeerd voor inflatie) van middelbaar opgeleid technisch personeel gemiddeld lager is dan tien jaar geleden en maar iets hoger dan dat van een niet-technische medewerker. Ondanks het voortdurende tekort aan technisch personeel is er dus voor middelbaar geschoolden geen duidelijke financiële prikkel om voor techniek te kiezen. Juist deze beperkte loonontwikkeling schept kansen voor de batterijsector,

door wel het loon te verhogen. Voor hoger opgeleid technisch personeel is het loon wel duidelijk gestegen de afgelopen tien jaar.

In aanvulling op het loon, kunnen aandelenprogramma's goed werken om voldoende te betalen en medewerkers vast te houden. Dit geldt vooral bij kleine startups, waarvan de financiële situatie minder stabiel is en de kleine groep medewerkers zich al enigszins ondernemer voelt en dus bereid is ondernemersrisico te dragen. Ook geldt dat een programma zo kan worden ingericht dat medewerkers een prikkel hebben om een bepaalde tijd te blijven, bijvoorbeeld extra aandelen na vier goede jaren.

Daarnaast profiteren bedrijven ervan als ze zorgen voor een moderne bedrijfscultuur. Dit maakt de sector aantrekkelijker voor vrouwen en jongeren en draagt bij aan het behoud van medewerkers. Verschillende maatregelen dragen bij aan een moderne bedrijfscultuur. Zo kan door meer deeltijdwerk mogelijk te maken de sector aantrekkelijker worden voor vrouwen en jongeren. Een keerzijde is dat een deel van de werknemers die nu voltijds werken dan minder zal gaan werken, zodat hierdoor ook arbeidspotentieel verloren gaat. Per saldo kan het aantal arbeidsjaren echter toenemen, wanneer de sector deeltijdopties op een goede manier inricht. Daarnaast kunnen stappen worden gezet bij het flexibel inrichten van onder meer werktijden. Uit gesprekken met experts blijkt bijvoorbeeld dat technische bedrijven die ook werk in het weekend aanbieden, in plaats van alleen door de week, kunnen rekenen op belangstelling van werknemers. Zulke flexibiliteit vraagt wel enige inspanningen van het management, maar kan dus succesvol zijn. Ander maatregelen zijn personeelsbeleid gericht op diversiteit en inclusie en het stimuleren van medewerkers om zich te blijven ontwikkelen. De batterijsector is zeer divers en er zijn bedrijven die zeker al hun best doen om via een moderne bedrijfscultuur aantrekkelijk te zijn als werkgever. Maar dat geldt zeker niet voor alle bedrijven. Daar is dus nog winst te behalen. Aangezien de sector relatief jong is, zou het weleens een goed moment kunnen zijn om cultuuraanpassingen te doen, voordat patronen weer zijn ingesleten. Jongeren hebben vaak andere ideeën over de *work-life balance*.

Daarnaast is de capaciteit van technici te vergroten door functieprofielen aan te passen. Zo is het soms mogelijk om een functie zo op te knippen dat het technische deel gescheiden wordt van het administratieve deel, zodat technici minder tijd kwijt zijn met administratieve taken (*job carving*). Deze kunnen dan worden gedaan door administratieve krachten en die zijn momenteel eenvoudiger te vinden. Bedrijven zijn uiteraard zelf het best in staat om na te gaan welke profielaanpassingen mogelijk zijn, maar de ervaring leert dat hier soms nog winst te behalen is.

Zorg voor gerichte inzet van arbeidsbesparende technologie. Door arbeidsbesparende technologie in te zetten neemt de vraag naar werknemers en daarmee dus de krapte af. Ook in de batterijsector zijn hier voorbeelden van. Zo kan de (in)bouw van batterijpakketten voor een groter deel door robots gedaan worden. Waar betrokkenen wel op wijzen is dat het bouwen en onderhouden van geavanceerde robots weliswaar om minder arbeid vraagt, maar tegelijkertijd wel om hooggekwalificeerde arbeid. Ook vereist het werken met geavanceerde machines om specifieke kennis en instructies, wat vraagt om goede *techwriting skills* van de machinebouwers.

Handelingsperspectieven

- 1 **Verbeter primaire arbeidsvoorwaarden.** Hogere lonen maken de sector aantrekkelijker.
 - Het is aan de batterijsector om via het verhogen van primaire arbeidsvoorwaarden werknemers aan te trekken. Alleen batterijbedrijven kunnen inschatten bij welk loonniveau ze nog voldoende winst maken en concurrerend produceren. Een voor de hand liggende manier om arbeidsvoorwaarden te verbeteren is door lonen te verhogen. Op MBO-niveau zijn lonen in de

technieksector maar beperkt gestegen. Daarnaast kunnen medewerkers worden beloond door hen aandelen in het bedrijf toe te kennen, zodat hun inkomen vooral stijgt als het bedrijf goed presteert. Dit kan vooral in kleine, innovatieve bedrijven een manier zijn om arbeidsvoorwaarden te verbeteren.

- 2 **Moderniseer de bedrijfscultuur.** Dit kan eraan bijdragen dat de sector beter aansluit bij de wensen van jongeren en dat vrouwen zich beter thuis voelen in de sector.
 - Bedrijven dienen zelf het voortouw te nemen met het moderniseren van de bedrijfscultuur. Daarbij gaat het om zaken zoals het beter accommoderen van deeltijdwerk, flexibeler omgaan met werktijden en thuiswerken, meer aandacht voor diversiteit en inclusie en het stimuleren dat medewerkers blijven leren.
 - 3 **Ontlast technici waar mogelijk van andere taken.** Dit draagt eraan bij dat meer tijd beschikbaar is voor technisch werk.
 - Het is aan bedrijven zelf om na te gaan of technici van bepaalde taken ontlast kunnen worden. Denk aan administratief werk dat ook door niet-technisch personeel gedaan kan worden.
-

Referenties

- Actieagenda batterijsystemen (2022), Holland High Tech, Expertgroep Batterijen.
- Albatts, (2020) "Intelligence in Battery Sector", D 3.3 Release 1, Albatts-report.
- Bax & Company (2019) "Het batterijenlandschap", Bax & Company-rapport
- Cottermann I, Fuchs & Whitefoot (2022) "The transition to electrified vehicles: Evaluating the labor demand of manufacturing conventional versus battery electric vehicle powertrains", Working Paper, University, Pittsburgh.
- Cottermann II, Fuchs, Small & Whitefoot (2022) "The transition to electrified vehicles: Implications for the future of automotive manufacturing and worker skills and occupations", Working Paper, University, Pittsburgh.
- CPB (2019) "Economische effecten van internationalisering in het hoger onderwijs en MBO" CBP-studie.
- Fraunhofer (2017) "Energiespeicher-Roadmap (Update 2017)", Fraunhofer-rapport.
- Fraunhofer-EIT (2021) "Future expert needs in the battery sector", Fraunhofer-rapport.
- Menon Economics (2022) "Outlook for jobs creation in European battery industry", Report.
- Mönning, Schneemann, Weber, Zika, & Helmrich (2019) "Electromobility 2035: Economic and labour market effects through the electrification of powertrains in passenger cars", IAB-Discussion Paper, Institute for Employment Research, Nuremberg.
- Panteia (2022) "Snelscan arbeidsmarktprognoses technische sectoren", Panteia-rapport.
- PwC (2021) "The business position and opportunities in the battery value chain for the Netherlands", PwC-rapport.
- Schade, Haug & Berthold (2022) "The future of the automotive sector", ETUI-report, European Trade Union Institute.
- SEO / ROA (2022) "Arbeidsmarktkrapte technici", SEO-rapport.
- UWV (2022) "Moeilijk vervulbare vacatures en behoud van personeel: ervaringen werkgevers", UWV-rapport.
- Somers en Cabus, 2018 []
- Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen, 2022.
- TNO (2019) Verkenning Batterijen 2: Positie NL in de waardeketen", TNO-rapport, R11578
- WEF (2019) "A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030", Insight Report.

Bijlage A lijst met gesprekspartners

Individuele gesprekken:

H. Ackermann	FME
B. Bakker	TNO
B. De Bart	NXP
Z. Bergsma	Mensen Maken de Transitie
G. Dalessi	Elestor
G. Korevaar	Hogeschool Rotterdam / TU Delft
J-W. Lee	Nederlandse ambassade Zuid-Korea
D. Maleka	EIT
M. Nikolova	LeydenJar
M. Steinbuch	TU Eindhoven
E. Shaefer	Saxion
P. Wijlhuizen	Nederlandse ambassade Zuid-Korea
S. Wilkins	TNO / TU Eindhoven

Focusgroep batterijsector:

G. Alofs	Bleutron
B. de Bart	NXP
G. van der Boorn	VDL
M. Kleingeld	VDL
G. Grillo	NXP
J. Kessels	DAF
I. Pakhuizen	VDL
P. Rampen	Damen Shipyards
B. Sassen	Bleutron
H. Steinen	Bleutron
P. Visser	SALD

Focusgroep batterijsector en onderwijs:

H. Benten	Fontys
G. van Eijk	Summa College
T. van Gasteren	Elestor
M. Heuvel	Bredenoord / Energy Storage NL



“De wetenschap dat het goed is.”

SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.

SEO-rapport 2023-61

ISBN 978-90-5220-291-4

Informatie & Disclaimer

SEO Economisch Onderzoek heeft op de verkregen informatie en data geen onderzoek uitgevoerd dat het karakter draagt van een accountantscontrole of due diligence. SEO is niet verantwoordelijk voor fouten of omissies in de verkregen informatie en data.

Copyright © 2023 SEO Amsterdam.

Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit dit rapport mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via secretariaat@seo.nl.

Roetersstraat 29
1018 WB Amsterdam

+31 20 399 1255
secretariaat@seo.nl
www.seo.nl