Center for
Higher Education
Policy Studies

Onderzoek ‘Deelname aan opleidingen voor techniek: OESO-statistieken en beleidsinitiatieven’

Frans Kaiser

Hans Vossensteyn

September 2019

Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS)

Universiteit Twente

Postbus 217, 7500 AE Enschede

Kenmerk C19FK021

tel. 053 – 4893528 / 4893263

e-mail f.kaiser@utwente.nl

j.j.vossensteyn@utwente.nl

Inhoud

Aanleiding en onderzoeksvraag 4
Methodologie en afbakening 5
Een beknopt kader 7
Cijfers over het (te verwachten) aanbod van technisch (hoger) opgeleiden 10
Nederlandse cijfers 10
Leerlingen en diploma's in techniek; vo en mbo 10
Studenten en afgestudeerden in het HO 14
Internationale cijfers over aandeel van techniek in het hoger onderwijs 17
Techniek versus Bèta/techniek 18
Afgestudeerden techniek per onderwijsniveau 19
Techniek en buitenlandse studenten 20
Conclusie cijfers 23
Landenbeschrijvingen 24
Nederland 25
Denemarken 26
Oostenrijk 28
Finland 29
Zweden 31
Portugal 32
Duitsland 34
Conclusies 36
Wat vertellen de statistische gegevens? 36
Wat doen landen om techniek te stimuleren? 36
Wat te doen? 37
Referenties 39
Bijlage 41

Overzicht van figuren

Figuur 1: Aandeel van techniek in aantal leerlingen in vo 11
Figuur 2 Aandeel van techniek in aantal leerlingen in mbo 11
Figuur 3: Aandeel van techniek onder leerlingen (vrouw) in vo 13
Figuur 4 Aandeel van techniek onder leerlingen (vrouw) mbo 13
Figuur 5: Aandeel van techniek in hbo en wo eerstejaars, studenten en afgestudeerden 15
Figuur 6: Aandeel van techniek in hbo en wo eerstejaars, studenten en afgestudeerden (vrouwen). 16
Figuur 7: Aandeel van techniek afgestudeerden en bèta techniek afgestudeerden in totaal aantal afgestudeerden ISCED 5-8, 2017 19
Figuur 8 Internationale diploma studenten, Nederland, 2014-2018 21
Figuur 9 Percentage Internationale diploma studenten, Nederland, 2014-2018 21
Figuur 10: Relatieve omvang van upper secondary en hoger onderwijs in zeven landen, op basis van aantal studenten, 2017 25
Figuur 11: Structuur van het Nederlandse onderwijs 26
Figuur 12: Structuur van het Deense onderwijs 26
Figuur 13: Structuur van het Oostenrijkse onderwijs 28
Figuur 14: Structuur van het Finse onderwijs 30
Figuur 15: Structuur van het Zweedse onderwijs 31
Figuur 16: Structuur van het Portugese onderwijs 33
Figuur 17: Structuur van het Duitse onderwijs 34
Figuur 18: Aandeel van techniek in aantal diploma's in vo 41
Figuur 19: Aandeel van techniek in aantal diploma's in mbo 42
Figuur 20: Aandeel van techniek in aantal diploma's (vrouw) in vo 42
Figuur 21: Aandeel van techniek in aantal diploma's (vrouw) in mbo 43
Figuur 22: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden,niveau 5 (associate degree), stand 2016 en verandering 2013-2016 44
Figuur 23: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 45
Figuur 24: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 7 (master), stand 2016 en verandering 2013-2016 46
Figuur 25: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden,niveau 5 (associate degree), stand 2016 en verandering 2013-2016, (vrouwen) 47
Figuur 26: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 (vrouwen) 48
Figuur 27 Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 (vrouwen) 49
Figuur 28: Aandeel van buitenlandse afgestudeerden in techniek, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 50
Figuur 29 Aandeel van buitenlandse afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 51
Figuur 30 Aandeel buitenlandse afgestudeerden in techniek, niveau 7 (master), stand 2013 en verandering 2013-2016 52
Figuur 31 Aandeel van buitenlandse afgestudeerden, niveau 7 (master), stand 2016 en verandering 2013-2016 53

Deelname aan opleidingen voor techniek: OESO-statistieken en beleidsinitiatieven

Aanleiding en onderzoeksvraag

Met een toenemende economische groei in Nederland en Europa zien we grote tekorten op de arbeidsmarkt, met name in de technologische industrie. De grote vraag naar technisch opgeleiden en de zichtbaar beperkte animo in Nederland om voor techniek te kiezen baart al jaren zorgen. Van Tuijl and Walma van der Molen (2016) wijzen erop dat te veel jonge mensen bèta/techniek disciplines naast zich neerleggen vanwege een negatief imago, moeilijk gepercipieerde studies en onderschatting van de eigen kwaliteiten. Het OESO-rapport *Education at al Glance, 2018* toont dat Nederland helemaal onderaan de lijst van OESO-landen staat wat betreft het opleiden voor de techniek.

In Nederland hebben de overheid en het bedrijfsleven over de jaren een breed palet aan initiatieven ontwikkeld om de belangstelling om techniek te gaan studeren en om werkzaam te zijn in technische beroepen te stimuleren. De afgelopen jaren is het aantal inschrijvingen in technische opleidingen gestegen, vooral aan universiteiten, maar toch staat Nederland in de internationale statistieken nog steeds in de onderste regionen voor wat betreft het aantal studenten en afgestudeerden in techniek.

De centrale vraag van dit onderzoek is derhalve:

Hoe zijn de grote inspanningen om belangstelling voor techniek te stimuleren te rijmen met de slechte internationale positie?

Gezien de knelpunten op de arbeidsmarkt in de FME-sector is de geschetste ontwikkeling zorgelijk en bestaat de behoefte de situatie nader in kaart te brengen. Het beoogde onderzoek wordt ingericht aan de hand van de volgende onderzoeksvragen:

a. Hoe zijn de Nederlandse OESO-gegevens aangaande studenten (instroom, afgestudeerden) die wij opleiden voor de techniek opgebouwd en hoe hebben die zich de afgelopen jaren ontwikkeld?

   - Wat zijn de aantallen studenten in het mbo, hbo en wo die een bèta-techniek richting opgaan?
   - Hoe zien de cijfers eruit als we opsplitsen naar geslacht en andere relevante beschikbare kenmerken?
   - Hoe verhouden de Nederlandse OESO-cijfers zich tot ontwikkelingen in andere landen? Waar zien we positieve/negatieve ontwikkelingen?
   - Stroken de definities in Nederland voor de OESO-gegevens met de definities die in andere landen worden gebruikt?

b. Waarom verschilt Nederland van de andere OESO-landen als het gaat om deelname aan opleidingen die voorbereiden op een technisch beroep?’

   - Aandachtspunten in dit kader zijn demografie, structuurkenmerken van het onderwijsstelsel en de structuur van de arbeidsmarkt.
   - Welk beleid heeft Nederland gevoerd om de deelname aan techniek te bevorderen?

- Welke “good practices” van beleid kunnen we op dit terrein identificeren in andere landen die een positieve ontwikkeling in de deelname aan opleidingen in de techniek laten zien en die interessant voor Nederland zouden kunnen zijn?
- Waarom lijken Nederlandse en buitenlandse initiatieven wel/niet te werken?
- Welke aanbevelingen kunnen op grond van de bevindingen worden gedaan om in Nederland de deelname aan techniek te vergroten?

Methodologie en afbakening

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden hebben we gebruik gemaakt van analyses van bestaande databases en een literatuurstudie verricht naar de beleidsinitiatieven die in Nederland en in andere Europese landen zijn genomen om de deelname aan opleidingen in techniek en het aanbod van technisch hoger opgeleiden op de Nederlandse arbeidsmarkt te bevorderen.

Wij hebben cijfers van de OESO- en EUROSTAT-databases en Nederlandse cijfers van DUO verzameld en geanalyseerd, waarbij we naar relevante uitsplitsingen zoals naar niveau, discipline (studierichting) en geslacht hebben gekeken. Bij de analyses hebben we gekeken naar het laatst beschikbare jaar alsmede naar de ontwikkeling gedurende de afgelopen jaren.

Verder hebben we de definities van de OESO-gegevens vergeleken met definities zoals die in Nederland worden gehanteerd om te kijken of daarin misschien een deel van de verklaring voor de lage OESO-score kan worden gevonden.

Uit de literatuur komt naar voren dat de aard van de nationale economie en het nationale onderwijsstelsel voor een deel het aanbod van en de vraag naar technisch hoger opgeleiden kan verklaren. Daarom geven we een schets van de belangrijkste structuurkenmerken van de economie en het onderwijsstelsel. Daarbij maken we gebruik van de Economische Surveys van de OESO en gegevens van Eurydice.

We hebben in de literatuur gezocht naar redenen waarom leerlingen en studenten wel of niet voor techniek kiezen en wat in Nederland en in andere landen zoal wordt gedaan om hen meer voor techniek te laten kiezen (“*wat werkt?*”). Daarbij hebben we gebruik gemaakt van academische literatuur en de beleidsliteratuur en sluiten we aan bij verschillende internationale studies die op dit terrein zijn gedaan, zoals naar de motieven om bèta/techniek te studeren (Kaiser 2005; Kaiser & Vossensteyn, 2006; Hamer et al., 2005; OECD, 2006; Van Tuijl & Walma van der Molen, 2016;). Ook zijn er verschillende (inter)nationale platforms ter stimulering van bèta/techniek, zoals VHTO (https://www.vhto.nl/), Gender & STEM (http://www.genderandstem.com/). Voor de internationale praktijk gaan we vooral op zoek naar internationaal vergelijkende studies, zoals van de Europese Commissie en van grote internationale projecten, om naast enkele algemene trends vooral ook een aantal “good practices” te identificeren (Eurostudent VI (https://www.eurostudent.eu/); Kearney, 2011; SCIENTIX, 2018).

Het onderzoek bestaat uit twee delen.

In het eerste deel besteden we aandacht aan de cijfers. Allereerst kijken we naar de situatie en ontwikkeling in de belangstelling voor techniek in Nederland. Vervolgens presenteren we de gegevens zoals die door OESO en Eurostat worden gebruikt. Daarbij kijken we ook naar de gebruikte definities van “techniek”, om er zeker van te zijn dat we in de Nederlandse discussie en de internationale vergelijking geen appels met peren vergelijken. In dit eerste deel besteden we ook aandacht aan cijfers over twee trends die in de (beleids)discussies regelmatig aan de orde komen: het aandeel vrouwen in techniek en het aandeel van buitenlandse studenten.

In het tweede deel besteden we aandacht aan beleidsinitiatieven om de belangstelling voor techniek te vergroten. Daarbij kijken we naar een aantal Europese landen die om verschillende redenen interessant en relevant zijn. De keuze van de landen is voor een belangrijk deel gebaseerd op de resultaten van de internationale vergelijking van de cijfers in het eerste deel. Bij de beschrijving van de landen en de gevonden beleidsinitiatieven besteden we ook aandacht aan de economische structuur en de onderwijsstructuur.

Voorafgaand aan bovenstaande analyses presenteren we in het kort een conceptueel kader op grond waarvan we beargumenteren waarom we bepaalde uitsplistingen van cijfers presenteren. Verder kan dit kader helpen bij het ordenen en vergelijken van de beleidsinitiatieven en bij de interpretatie van de resultaten.

Een beknopt kader

De problematiek die in dit onderzoek aan de orde komt ligt in de mismatch tussen vraag en aanbod van technisch hoger opgeleiden op de arbeidsmarkt. In het onderzoek richten we ons vooral op het aanbod van technisch hoger opgeleiden en beleid gericht op het stimuleren daarvan. Voor we het kader dat we daarvoor gebruiken toelichten willen we twee opmerkingen maken bij de te verwachten vraag naar technisch hoger opgeleiden.

De vraag naar (technisch) hoger opgeleiden bestaat uit een vervangingsvraag (om de mensen die met pensioen gaan te vervangen) en uit een uitbreidingsvraag (voortkomend uit veranderingen in omvang en structuur van de arbeidsmarkt, zoals een trend naar digitalisering van processen). (zie Danish Technological Institute (2015) p.54). Nederlandse cijfers, afkomstig van het ROA, laten zien dat in de arbeidsmarkt voor technisch hoger opgeleiden de te verwachten vraag het te verwachten aanbod relatief veel overtreft en dat dit vooral het gevolg is van een zeer grote verwachte vervangingsvraag; de te verwachten tekorten worden slecht voor een beperkt deel aan de uitbreidingsvraag toegeschreven (zie ROA (2017) en ING (2017)).

Bij het beleid om het aanbod van technisch hoger opgeleiden te vergroten is in de meeste gevallen een bredere definitie gebruikt dan alleen techniek. De meeste van de te bespreken beleidsinitiatieven richten zich op bèta/techniek[1]. Deze brede scope is eigenlijk te breed voor de analyses van de te verwachten vraag en aanbod op de arbeidsmarkt omdat voor techniek (inclusief ICT) andere processen spelen dan voor bèta hoger opgeleiden. Dat komt voor een deel door sterkere mate van segmentatie van de technische arbeidsmarkt en door de verschillende genderspecifieke processen (bij techniek is gender een veel groter probleem dan bij bèta).

Terug naar het te verwachten aanbod van technisch hoger opgeleiden en het kader om beleidsinitiatieven gericht op het stimuleren daarvan te ordenen en te analyseren. Uit de studie van de beleidsliteratuur[2] komen drie sporen naar voren die worden gebruikt om het aanbod te stimuleren:

A. Beleid gericht op het beïnvloeden van de aanvoer van nieuwe technisch hoger opgeleiden via het nationale onderwijsstelsel
B. Beleid gericht op het aantrekken en behouden van technisch hoger opgeleiden uit het buitenland
C. Beleid gericht op het aanvullen van het aanbod van technisch hoger opgeleiden via her-, om-, en bijscholing van werknemers.

Om de doelstellingen van het beleid te bereiken worden beleidsinstrumenten ingezet. In navolging van een internationale studie naar studiesucces[3] delen we die instrumenten in in vier typen: communicatie/informatieverstrekking; veranderingen in structuren; financiële prikkels en aanpassingen in wet- en regelgeving. Bij de beschrijving van bèta/techniek beleid in de nationale cases zullen we deze typering ook gebruiken.

[1] In het Engels STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), in het Duits MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik).
[2] Danish Technologial Institute (2015) geeft een overzicht van beleid gericht op het aanbod van STEM-afgestudeerden. Daarnaast wordt ook in onderzoek t.b.v. Europese parlement een overzicht gegeven van de initiatieven om de belangstelling voor STEM te vergroten.
[3] Vossensteyn et al (2014), *Dropout and completion in higher education in Europe*

A. Beïnvloeding van het nieuwe aanbod

Het meeste beleid richt zich op het stimuleren van de productie van technisch hoger opgeleiden door het nationale onderwijssysteem. Opvallend daarbij is dat de meeste initiatieven gericht zijn op het primair en secundair onderwijs en maar een beperkt aantal op het hoger onderwijs. In het beleid is sprake van een ketenbenadering waarbij initiatieven gericht op de eerdere schakels (het primair onderwijs en het voortgezet onderwijs) invloed moeten hebben op de latere schakels (beroepsonderwijs, hoger onderwijs en arbeidsmarkt). In het geval van techniek wordt deze keten ook wel aangeduid als een lekkende pijpleiding. Leerlingen stromen in het basisonderwijs in de pijpleiding in maar onderweg naar de uitstroom als technisch hoger opgeleide 'lekken' veel leerlingen weg uit die techniek pijplijn (naar andere vakgebieden en niveaus). En daar komt nog bij dat het moeilijk blijkt om als je er eenmaal uit bent later weer in te komen, hetgeen dit weglekken uit de techniekpijplijn een definitief karakter geeft. Het beleid is er dan op gericht om tijdens de overgangen tussen de schakels van de keten de keuzes van leerlingen en studenten te beïnvloeden. Daarbij onderscheiden we de volgende typen beleid:

- Beleid gericht op het beïnvloeden van het (negatieve) imago van techniek. Ruud Gerards, onderzoeker aan het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) noemt het imago van de technische sector als een belangrijke reden dat vacatures lastig zijn in te vullen. "Er zijn prachtige banen te krijgen in de techniek, maar de sector heeft te maken met een imagoprobleem. Wie er nooit een kijkje heeft genomen, denkt al snel dat het werk 'vuil' en 'zwaar' is. Dat houdt mensen tegen en draagt eraan bij dat te weinig scholieren kiezen voor techniek. Ook worden technische opleidingen als moeilijk gezien met een geringere slaagkans, waardoor groepen die risico avers zijn minder snel voor techniek zullen kiezen). Daardoor blijft het aanbod van technische schoolverlaters achter bij de vraag.[4] Verder wordt het beeld dat een techniekstudie in het hoger onderwijs moeilijker en zwaarder is onder andere gevoed door specifieke profieleisen voor toegang, de relatief lage rendementen in techniekstudies en door de lengte van de master opleidingen in bèta/techniek (standaard twee jaar tegenover 1 jaar in andere disciplines).
- Beleid gericht op het curriculum en onderwijsvormen. Dit gaat er aan de ene kant om om studenten die techniek hebben gekozen te behouden voor techniek en aan de andere kant om leerlingen die nog niet voor techniek hebben gekozen techniek te laten kiezen. Dit geldt zowel voor het secundaire onderwijs (in Nederland bij en na de profielkeuze) als voor het hoger onderwijs (voorkomen van switch naar andere studierichtingen en uitval)
- Beleid gericht op het professionaliseren van docenten.
- Beleid gericht op het begeleiden van de techniek carrière van jonge mensen (zowel in hun onderwijsloopbaan als op de arbeidsmarkt).
- Beleid gericht op het verminderen van de gender onevenwichtigheid in techniek.

Deze typen beleid zullen pas op lange termijn effect sorteren voor de uitstroom van technisch hoger opgeleiden.[5] Omdat bij beleid rondom bèta/techniek veel actoren betrokken zijn wordt in de overzichten van beleid ook aandacht besteed aan de coördinatie van initiatieven van betrokkenen, hetzij publieke actoren, hetzij private actoren zoals bedrijven. Dit beleid krijgt vaak vorm in nationale agenda's, platforms of andere samenwerkingsinitiatieven.

[4] https://www.shell.nl/media/venster/eerder-verschenen/mechanic-scarcer-than-engineer.html

[5] Uit een overzichtsstudie naar de effectiviteit van beleidsinitiatieven om de uitval uit techniek te beperken blijkt dat er nog steeds weinig empirisch bewijs is over de effectiviteit van de besproken initiatieven (van den Hurk, 2019)

B. Buitenlandse technisch hoger opgeleiden

Technisch hoger opgeleiden kunnen ook van buiten het Nederlandse systeem worden aangevoerd. Gezien de hoge vraag naar technisch hoger opgeleiden is Nederland voor studenten in landen waarin overschotten aan technisch hoger opgeleiden bestaan[6] een aantrekkelijke bestemming.

Die blik naar het buitenland is overigens ook in het wervingsbeleid c.q. toelatingsbeleid van buitenlandse studenten terug te vinden. Een aanzienlijk deel van de instroom in techniek in het hoger onderwijs is afkomstig uit het buitenland[7]. Als deze buitenlandse studenten afstuderen dragen ze dus bij aan de uitstroom van technisch hoger opgeleiden op de arbeidsmarkt (en daarmee is dit beleid eigenlijk onderdeel van het eerste spoor).

Bij het aanbod van buitenlandse technisch hoger opgeleiden speelt nog een factor mee: de stay rate. De vraag daarbij is hoe lang de technisch hoger opgeleiden uit het buitenland c.q. afgestudeerden met een buitenlandse achtergrond beschikbaar blijven voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Vooral technisch hoger opgeleiden uit Zuid-Europa komen naar Nederland om werkervaring op te doen, die hun kansen op hun vaderlandse arbeidsmarkt na een aantal jaar doet stijgen. Om buitenlandse afgestudeerden langer en vaker in Nederland te laten blijven wordt vooral wet- en regelgeving (visa[8] en verblijfsvergunningen) aangepast of financiële instrumenten (beurzen) ingezet. In een vergelijkende studie is voor vier systemen (Duitsland, Canada, Zweden en Nederland) beschreven welke instrumenten er zijn ingezet om internationale studenten aan een baan te helpen. Daarbij is veel aandacht voor specifieke loopbaanbegeleiding voor internationale studenten. Universiteiten kunnen meer begeleiding aanbieden (informatie, taalcursussen) en samenwerking met lokale bedrijfsleven en overheden stimuleren. Ook hier komen wet- en regelgeving als beperkende factoren naar voren die door overheden kunnen worden verbeterd.

C. Her-, om-, en bijscholing

Het bestand van technisch hoger opgeleiden kan ook worden aangevuld vanuit het bestaande bestand van werknemers. Door bijscholing van werknemers op mbo-niveau kunnen werknemers ook technisch hoger opgeleid worden. Dit betreft dan veelal korte cursussen die tot diploma's op ISCED-niveau 5 (associate degree) leiden. Maar ook omscholing van alfa en gamma hoger opgeleiden (hetgeen vooral in ICT een optie is) kan tot een aanwas leiden.

In de discussie rond bèta en techniek komt dit spoor niet zo vaak naar voren, maar er zijn wel initiatieven om via stimuleringsmaatregelen voor onderwijsaanbieders (om korte, vaak gemodulariseerde programma's aan te bieden) en bedrijven deze her-, bij en omscholing uit te breiden. Het effectief gebruik van opleidings- en ontwikkelingsfondsen, die in Nederland een aanzienlijke omvang hebben, kan daarbij een positief effect hebben. Of dit succesvol is blijkt vooral af te hangen van het beleid van de bedrijven (Danish Technological Institute, p60).

[6] Van overschotten is ook sprake als de technisch hoger opgeleiden werkzaam zijn in banen die niet op hun niveau liggen. Overkwalificatie (een verschijnsel dat in Zuid-Europese landen relatief vaak voorkomt) duidt dus ook op overschotten.

[7] Variërend van 5% in hbo bachelor programma's tot 30% in wo master programma's (bron: Nuffic en DUO)

[8] In de VS maakt het B-1B visa programma het voor bedrijven mogelijk buitenlandse hoger opgeleiden in dienst te nemen. F-1 visa studenten kunnen een werkvergunning aanvragen: Optional Practical Training (OPT). STEM-afgestudeerden kunnen die vergunning, die normaal voor een jaar geldig is, aanvragen voor drie jaar.

Cijfers over het (te verwachten) aanbod van technisch (hoger) opgeleiden

Nederlandse cijfers

Leerlingen en diploma's in techniek; vo en mbo

Bronnen en definities

Om inzicht te krijgen in de mogelijke ontwikkelingen in de instroom en uitstroom van studenten in techniek is inzicht in de ontwikkelingen in het voortraject nodig. In het kader van deze ketenbenadering hebben we gekeken naar de ontwikkeling van het aantal leerlingen en het aantal geslaagden in het vmbo, havo, vwo en mbo.

De cijfers zijn afkomstig van DUO[9]. Voor het vmbo worden zes sectoren onderscheiden: techniek, economie, landbouw, zorg en welzijn, intersectoraal en vmbo T (ook wel als mavo aangeduid). De gepresenteerde percentages betreffen de verhouding tussen het aantal leerlingen/geslaagden in de sector techniek en alle vmbo-leerlingen/geslaagden. Ze hebben betrekking op alle niveaus.

Bij havo en wo is er geen concrete sector techniek. Wel moeten leerlingen vanaf leerjaar 4 een profiel kiezen. Het profiel dat het meest aansluit bij techniek is het profiel Natuur en Techniek (NT). Dit profiel is voor techniekopleidingen in het hoger onderwijs verplicht. De gepresenteerde percentages betreffen de verhouding tussen het aantal leerlingen in leerjaren 4-6 geslaagden met het profiel NT en alle leerlingen in leerjaar 4-6 geslaagden. Oorspronkelijk werden slechts vier profielen onderscheiden (Cultuur en Maatschappij, Economie en Maatschappij, Natuur en Gezondheid, Natuur en Techniek) maar in de loop der jaren zijn er combinatie profielen ontstaan. Bij de combinatieprofielen met NT komt de combinatie met Natuur en Gezondheid (NG) het meest voor.

In het mbo worden vijf sectoren onderscheiden: techniek, economie, zorg en welzijn, groen en 'combinatie van sectoren'. De gepresenteerde percentages betreffen de verhouding tussen het aantal leerlingen/geslaagden in de sector techniek en alle mbo-leerlingen/geslaagden.

Over de toedeling van opleidingen naar sectoren (en met name de sector techniek) is het een en ander te zeggen. Voor het HO doen we dat in een aparte paragraaf, waarbij we de toedeling vergelijken met de internationale ISCED-indeling. In de DUO-cijfers over het vmbo omvat de sector techniek louter technische opleidingen, maar in het mbo staan er opleidingen bij die je niet meteen bij techniek zou verwachten. Dit betreft met name opleidingen die een link hebben met ICT (zoals opleidingen die opleiden tot 'Artiest') en opleidingen in het domein handel en ondernemerschap. Dit betreft ongeveer 6% van het aantal techniek geslaagden en 2% van het totaalaantal geslaagden. Daarnaast wordt ook 'media en vormgeving' onder techniek geschaard. Hier gaat het om opleidingen in de creatieve industrie en ICT. Dit betreft 30% van de techniek geslaagden en 8% van het totaal. Als we niet de 'brede' DUO-invulling van de mbo-sector techniek willen gebruiken maar een engere definitie dan zullen de DUO-cijfers een (te) rooskleurig beeld van het aandeel leerlingen in techniek geven.

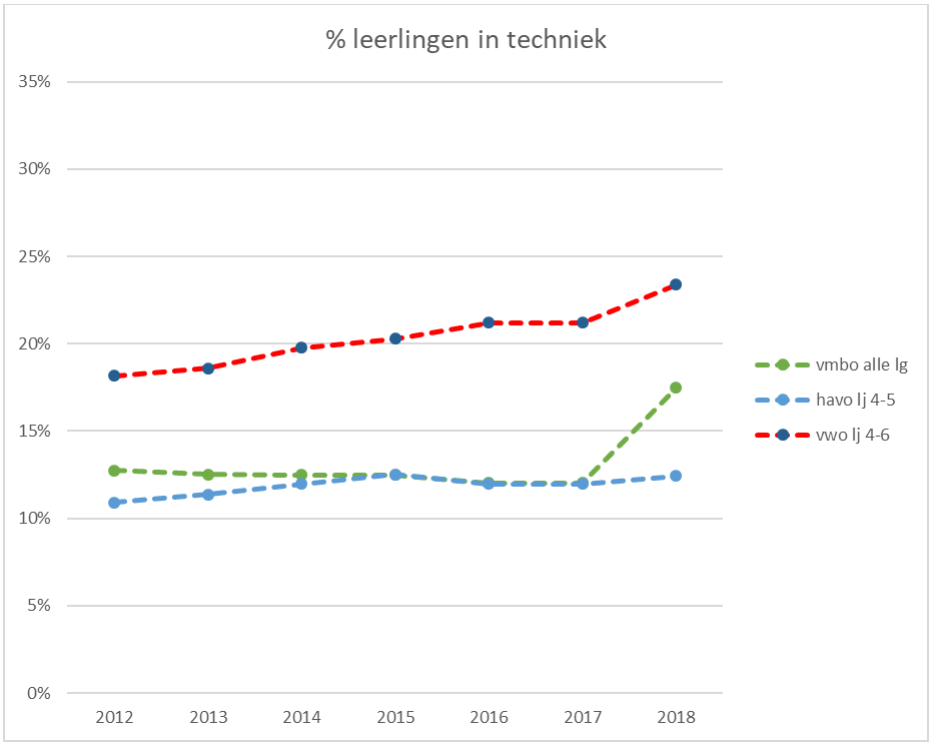
Trends in aandeel techniek; algemeen

Het aandeel van het aantal leerlingen in techniek is relatief hoog in het vwo en het mbo en relatief laag in het vmbo en de havo. De ontwikkeling van het aandeel techniek leerlingen verschilt per onderwijssoort. In mbo-niveau 3 en in mindere mate in mbo-2 en het vwo is sprake van een duidelijke

[9] Dienst Uitvoering Onderwijs, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. De data staan op https://duo.nl/open_onderwijsdata/

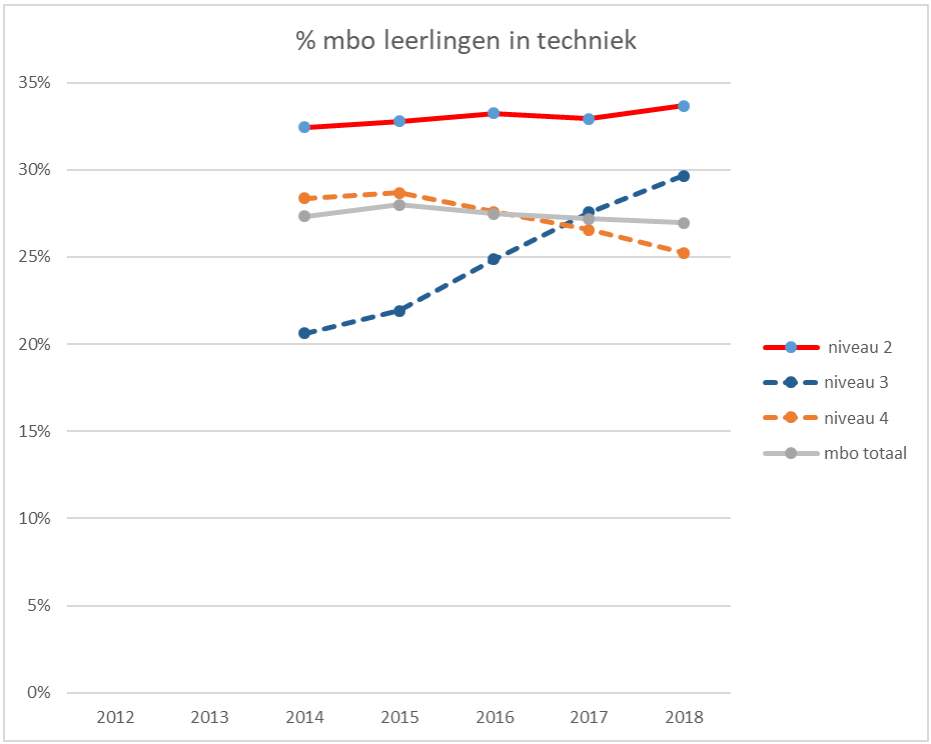
stijging en in het mbo-niveau 4 van een duidelijke daling. In het havo en vmbo is sprake van een zekere stabilisatie (waarbij de score vmbo in 2018 een vreemde uitschieter is).

Figuur 1: Aandeel van techniek in aantal leerlingen in vo



Bron: DUO Onderwijsdata

Figuur 2 Aandeel van techniek in aantal leerlingen in mbo



Bron: DUO Onderwijsdata;
Noot: de cijfers voor mbo-niveau 1 worden niet meer per sector worden weergegeven (alleen als 'combinatie van sectoren')

Als we naar de uitstroom uit het secundair onderwijs met een diploma kijken dan ligt het percentage techniek diploma's in het beroepsonderwijs duidelijk hoger dan in het algemeen vormend onderwijs (havo en vwo) (zie bijlage, Figuur 18, Figuur 19) . Ook is opvallend dat de duidelijk stijgende lijn in de trends van de leerlingen voor het vwo en de dalende lijn voor het mbo-niveau in de trends van de diploma's niet zijn terug te vinden. Voor mbo-totaal daalt het percentage techniek diploma's wel.

Op grond van de 'lekkende pijplijn' zouden we verwachten dat het aandeel van techniek bij de diploma's lager ligt dan bij de leerlingen. Bij het vwo en het havo is dat inderdaad het geval. Bij het mbo-niveau 4 zijn beide percentages vrijwel gelijk, maar als de trends doorzetten dan zal het aandeel techniek onder leerlingen lager liggen dan onder diploma's. Dit is al het geval in het vmbo. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat (v)mbo-leerlingen in de techniek een hoger/stijgend slaagpercentage hebben, maar in het vmbo blijft het verschil ondanks deze mogelijke verklaring groot.

Verder is het opvallend dat het aandeel NT-profiel bij vwo-leerlingen stijgt naar bijna 25% maar het aandeel NT-profiel bij de geslaagden min of meer gelijk blijft op een veel lager niveau. Een mogelijke verklaring ligt in de combinatie profielen: NT-leerlingen wisselen waarschijnlijk vaak van NT-profiel naar een NT combinatie profiel (of andere profielen). Een andere verklaring zou kunnen zijn dat het NT-profiel als een soort 'gold standard' wordt gezien die de meeste opties voor een vervolgstudie openhoudt. Als dat profiel niet haalbaar blijkt kan er altijd nog een ander profiel worden gekozen, hetgeen bijdraagt aan het verschil tussen leerlingen en studenten. Bij de havoleerlingen/geslaagden is er een vergelijkbare situatie maar de relatie is niet zo duidelijk aanwezig als bij het vwo.

Op grond van bovenstaande grafieken lijkt de aanvoer van leerlingen voor het techniek onderwijs in het HO niet direct onder druk te staan. De belangstelling voor techniek in het vwo neemt toe en de output is redelijk stabiel. De dalende lijn in het percentage techniek leerlingen in het mbo vormt ondanks de lichte stijging in aantallen diploma's in mbo-4 echter wel een bedreiging voor de instroom in met name het hbo-techniek onderwijs. Ook de lichte daling in het aandeel techniek diploma's in vwo en havo in 2018 vergroot de onzekerheid van de conclusie.

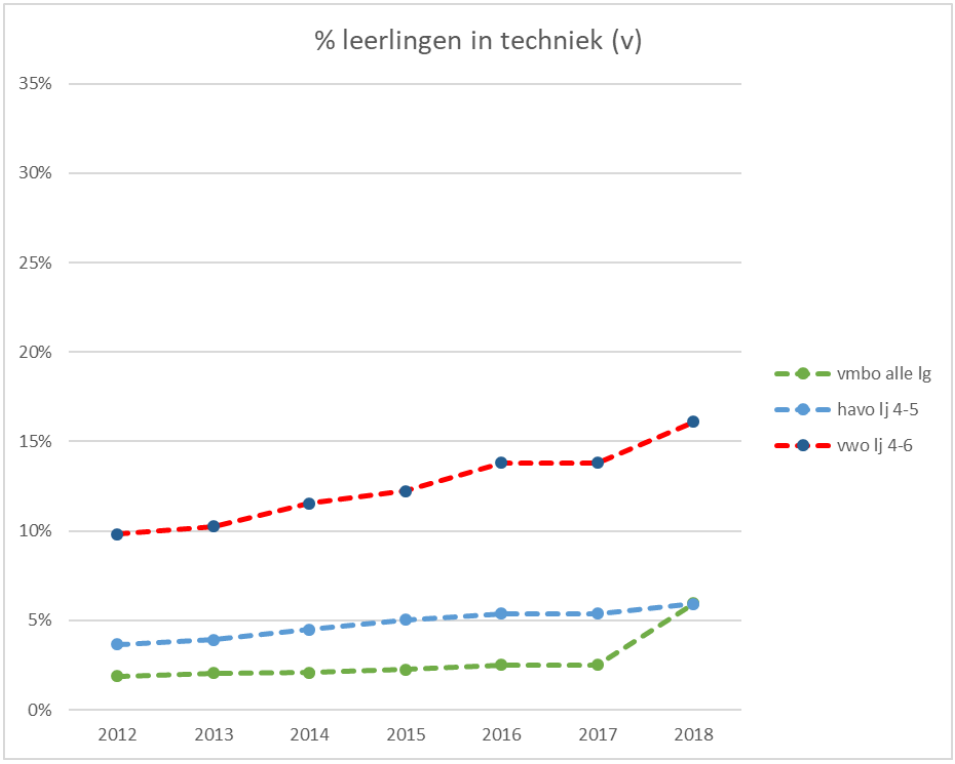
Trends in aandeel techniek; vrouwen

De belangstelling voor techniek is onder vrouwen aanzienlijk lager dan onder mannen. De 'gender gap' in het aantal leerlingen is het grootst in het vmbo (aandeel techniek onder vrouwen is een kwart van het aandeel techniek in het algemeen) en het havo (aandeel onder vrouwen [6%] is de helft van algemeen [ruim 12%]). In het vwo en het mbo is het verschil duidelijk minder groot (respectievelijk 70% en 60%). Kijken we naar het aandeel techniek bij de diploma's (zie bijlage Figuur 20, Figuur 21) dan blijkt de gender gap nog veel groter (in het vmbo is het aandeel techniekdiploma's onder vrouwen [4%] slechts een vijfde van het aandeel techniek diploma's [21%], in het havo 28%, en in het vwo bijna de helft). Alleen bij het mbo-4 is het percentage techniek onder vrouwen iets meer dan de helft van het percentage techniek in het algemeen.

De trend in de belangstelling voor technische opleidingen onder vrouwen is vergelijkbaar met de algemene trend. Alleen bij de ontwikkeling van het percentage techniek geslaagden in het mbo-4 zien we bij de vrouwen een sterkere stijging dan totaal.

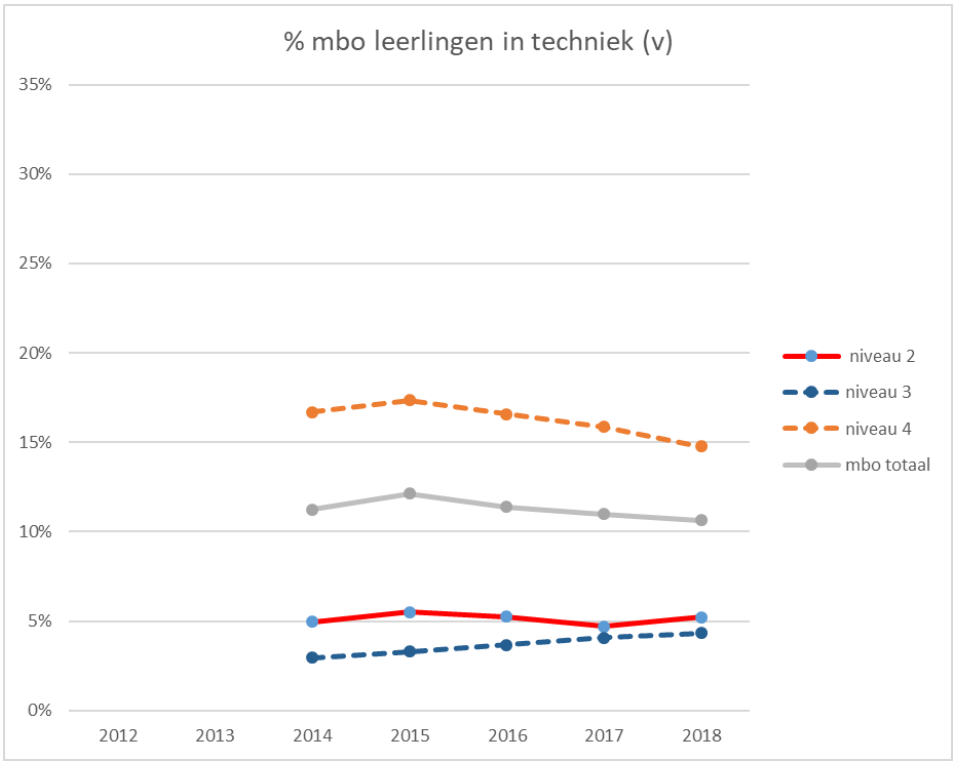
Gezien de omvang van de gender gap is daar veel winst te behalen bij het verhogen van het aantal technisch (hoger) opgeleiden. Daarbij gaat het niet alleen om het vergroten van de belangstelling onder vrouwen maar vooral ook om het behouden van vrouwen en het verkleinen van hun uitval uit techniek.

Figuur 3: Aandeel van techniek onder leerlingen (vrouw) in vo



Bron: DUO Onderwijsdata

Figuur 4 Aandeel van techniek onder leerlingen (vrouw) mbo



Studenten en afgestudeerden in het HO

Bronnen en definities

In de DUO-gegevens, die in Nederland veel worden gebruikt, zijn de gegevens over afgestudeerden en studenten uitgesplitst naar CROHO-gebieden. Zowel in het hbo als in het wo zijn er acht CROHO gebieden.

Tabel 1: CROHO onderdelen in hbo en wo

HBO	WO
Onderwijs	Economie
Economie	Gedrag en maatschappij
Gedrag en maatschappij	Gezondheid
Gezondheid	Landbouw
Landbouw	Taal en cultuur
Taal en cultuur	Techniek
Techniek	Natuur
sector overstijgend	sector overstijgend

In de hieronder gepresenteerde gegevens worden de aantallen eerstejaars/studenten/afgestudeerden in het onderdeel techniek gedeeld door het totale aantal eerstejaars/studenten/afgestudeerden.

Voor het hbo worden de cijfers gepresenteerd voor drie niveaus: associate degrees (ad), bacheloropleidingen (ba) en masteropleidingen (ma).

Voor het wo worden de cijfers gepresenteerd voor twee niveaus: bacheloropleidingen (ba) en masteropleidingen (ma). Cijfers over afgestudeerden op het derde niveau (promoties) staan niet in de DUO-bronnen. Deze zijn te vinden in de KUOZ-gegevensbestanden.

Trends in aandeel techniek; algemeen

In het hbo zien we een stijgende lijn in het percentage bachelor techniek studenten/afgestudeerden (zie Figuur 5). Bij de eerstejaars vlakt de groei af.

Het afwijkend percentage van hbo-master heeft te maken met de kleine aantallen van studenten (472 in 2018) en afgestudeerden in dit vrij nieuw segment in de HO-markt.

In het wo zien we ook een stijging in het percentage techniek onder afgestudeerden maar onder studenten en eerstejaars vlakt de groei af c.q. neemt het percentage licht af. Dit is vooral bij bachelor duidelijk zichtbaar maar ook op masterniveau tekent deze ontwikkeling zich af.

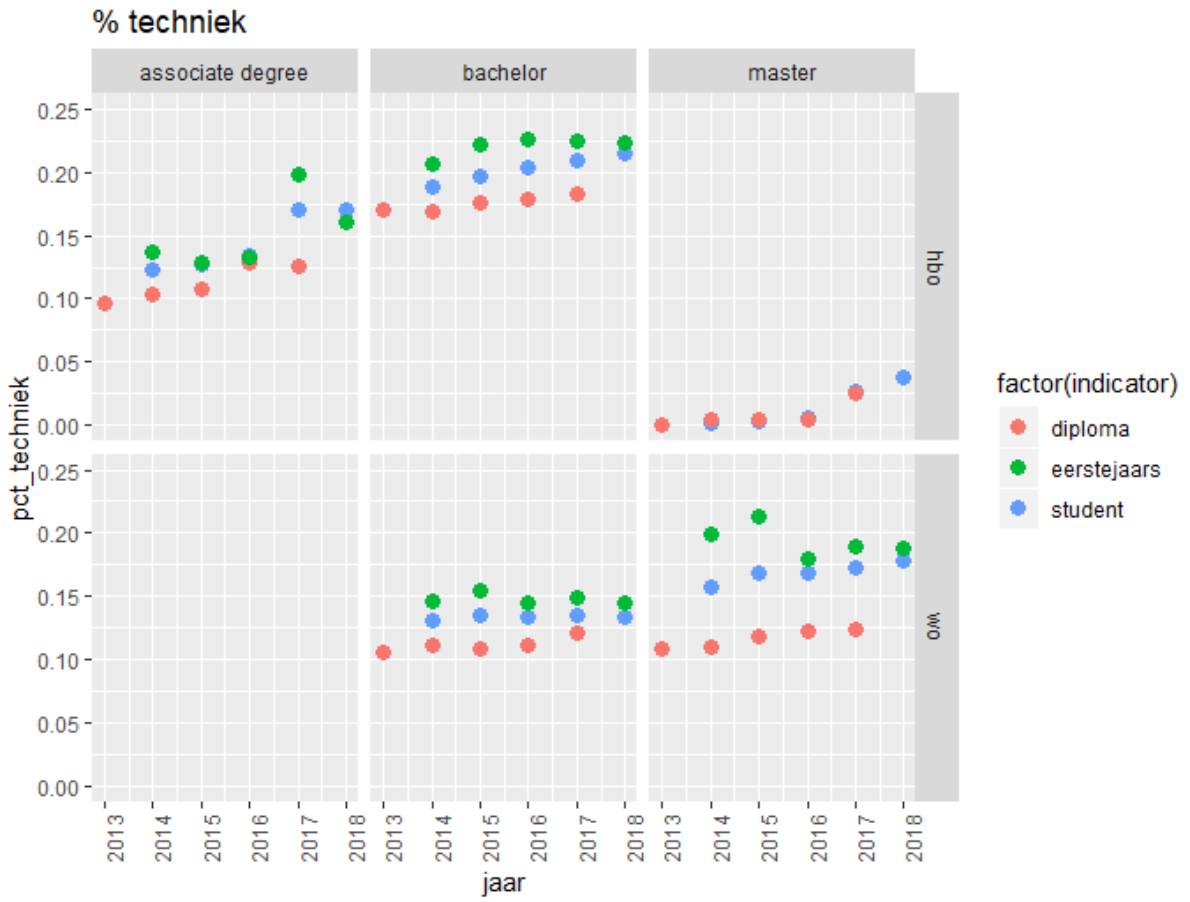
Figuur 5 bevestigt dat er sprak is van een lekkende techniekpijplijn: het aandeel techniek onder diploma's is kleiner dan het aandeel onder studenten en het aandeel onder studenten is weer kleiner dan onder eerstejaars.

Het is wel opvallend dat de percentages hoger liggen dan hetgeen op grond van de leerlingen en geslaagden cijfers te verwachten was. Vooral de percentages voor havo en vwo liggen duidelijk lager. Mogelijk heeft dat te maken met de opkomst van de NT combinatie profielen. Als we die percentages

vergelijken met de HO-percentages dan is het beeld iets consistenter. Blijkbaar gaan niet alleen geslaagden met een NT-profiel naar technische opleidingen in het HO.

Een ander opvallend verschil is tussen studenten en diploma's wo-master. Het percentage wo-master ligt bij studenten duidelijk hoger dan bij wo-bachelor, maar als we naar diploma's kijken is dat verschil verdwenen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het verschil in studieduur tussen techniek en andere wo-masters. Techniek masters duren alle twee jaar terwijl veel andere masters slechts één jaar duren. Studenten in techniek masters tellen dus twee keer mee, hetgeen het percentage techniek onder studenten omhoog stuwt.

Figuur 5: Aandeel van techniek in hbo en wo eerstejaars, studenten en afgestudeerden



Bron: DUO Onderwijsdata

Trends in aandeel techniek; vrouwen

Net als in het voortgezet onderwijs ligt ook in het hoger onderwijs de belangstelling voor techniek onder vrouwen een stuk lager dan onder mannen (zie Figuur 6) . Als we ons daarbij richten op de studenten dan zijn de verschillen: hbo ad: 3% versus 16%, hbo-bachelor: 9% vs. 21%, wo bachelor: 7% vs. 13% en wo master: 8% vs. 18%. De trends in percentages techniek verschillen nauwelijks tussen mannen en vrouwen.

Figuur 6: Aandeel van techniek in hbo en wo eerstejaars, studenten en afgestudeerden (vrouwen)



Internationale cijfers over aandeel van techniek in het hoger onderwijs

Bronnen en definities

In *Education at a Glance* (EaG) geeft de OESO een overzicht van hoger onderwijs afgestudeerden naar opleidingssector (tabel A.3.1). Daaruit komt naar voren dat het percentage afgestudeerden in techniek (Engineering, manufacturing and construction) in Nederland aanzienlijk lager is dan het OESO-gemiddelde of het EU-gemiddelde. In Europa hebben het VK, Ierland en Denemarken een vergelijkbaar percentage, andere EU landen liggen hoger. Voor een aantal landen ligt het beduidend hoger (meer dan twee keer zoveel): Oostenrijk, Tsjechië, Finland, Duitsland, Hongarije, Portugal, Slovenië, Zweden en Spanje. Alleen Luxemburg scoort lager.[10]

In de achterliggende database[11] heeft de OESO gegevens over afgestudeerden naar jaar (2010-2016), educational field (met beperkte subfields), niveau (ISCED 4-8), geslacht en land van herkomst.

De OESO-statistieken volgen de ISCED-indeling en verdelen de afgestudeerden onder in vijf niveaus:

- Level 5 (vergelijkbaar met de associate degrees in Nederland
- Level 6 (vergelijkbaar met de bachelor)
- Level 7 (master level)
- Level 7 long degree (ongedeelde programma's)
- Level 8 (promoties)

Naast een indeling in onderwijsniveaus geeft de ISCED ook een onderverdeling naar onderwijsgebieden. Voorheen waren dat er acht maar sinds enkele jaren worden er 10 gebieden onderscheiden[12].

1. Onderwijs
2. Vormgeving, kunst, talen en geschiedenis
3. Journalistiek, gedrag en maatschappij
4. Recht, administratie, handel en zaken
5. Wiskunde, natuurwetenschappen
6. Informatica
7. Techniek, industrie en bouwkunde
8. Landbouw, diergeneeskunde en –verzorging
9. Gezondheidszorg en welzijn
10. Dienstverlening

De gegevens zoals die in EaG staan wijken af van cijfers die in Nederlandse discussies over deelname aan techniek en de tekorten aan ingenieurs vaak worden gebruikt (de DUO gegeven zoals die hierboven zijn gebruikt).

De gegevens zoals die in EaG zijn gepresenteerd omvatten zowel het wo als het hbo. De OESO-gegevens over level 5 hebben betrekking op de associate degrees (ad) zoals die worden verleend door de hogescholen. Level 6 heeft betrekking op bachelor diploma's, waarbij hbo en wo bachelors bij elkaar worden opgeteld. Level 7 betreft masterdiploma's, wederom opgeteld voor hbo en wo. De categorie level 7 long degree gaat over de ongedeelde graden (pre-Bologna). Gezien het zeer beperkte aantal

[10] Opvallend is dat ook de VS lager scoort.
[11] https://stats.oecd.org/#
[12] http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-fields-of-education-and-training-2013-detailed-field-descriptions-2015-en.pdf

diploma's van dat niveau wordt dit verder buiten beschouwing gelaten. ISCED 8 betreft de promoties. We zullen zien dat voor Nederland die laatste gegevens (level 8) in de OESO-databestanden ontbreken.

ISCED en CROHO vergeleken

De CROHO-indeling en ISCED-indeling passen niet altijd goed op elkaar. Dit zit vooral in de ISCED-gebieden 3 en 4, die in de oude indeling in één gebied waren ondergebracht, en gebied 6 (informatica) dat in de oude indeling voornamelijk in techniek was ondergebracht.

ISCED-gebied 7 (Techniek, industrie en bouwkunde) wijkt wat betreft de opleidingen die er onder vallen af van het CROHO-onderdeel techniek. Dit komt vooral door ICT gerelateerde opleidingen die in ISCED onder een aparte categorie vallen en bij CROHO vooral bij techniek. Ook multimediaopleidingen en game (technologie), die in CROHO techniek zitten, vallen bij ISCED onder andere gebieden dan techniek. Als we deze opleidingen niet meenemen bij techniek blijken de DUO-gegevens over afgestudeerden techniek aanzienlijk te dalen (bachelor van 15.6% naar 10.3%) maar dat percentage is nog steeds hoger dan het OESO-cijfer van 7.8.

Techniek versus Bèta/techniek

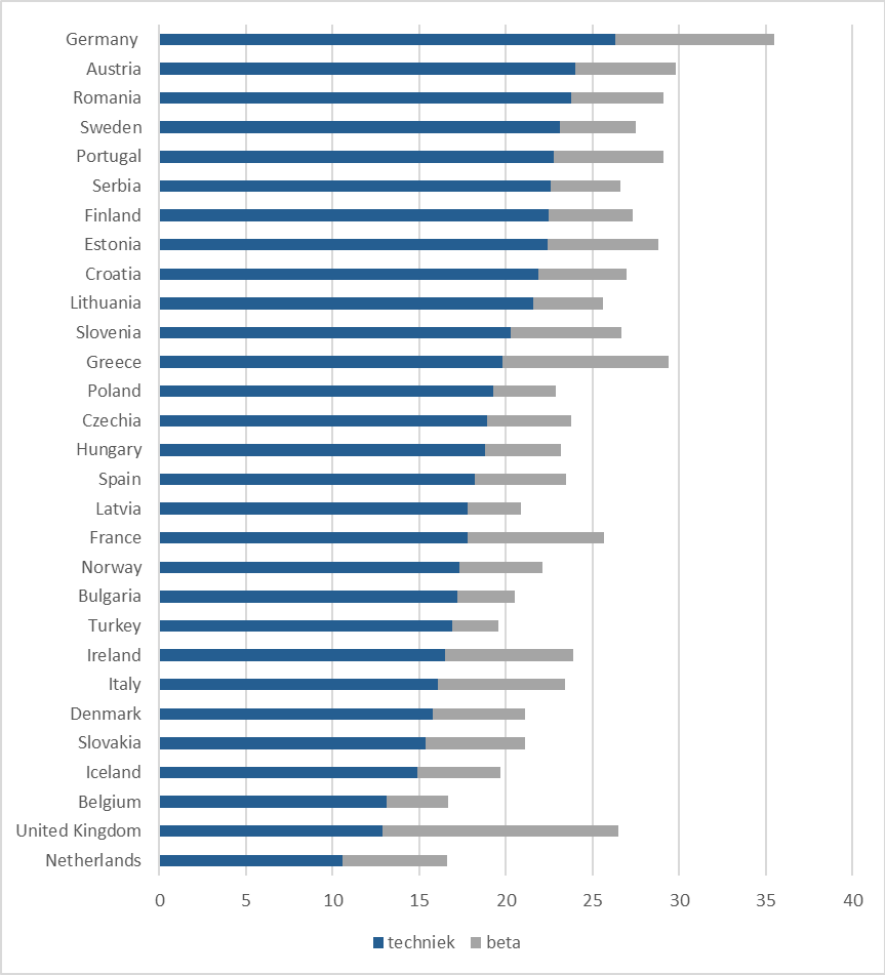
In de discussies over de tekorten aan technisch hoger opgeleiden hebben de gebruikte termen en definities niet altijd dezelfde reikwijdte. In de beleidsdiscussies wordt meestal gesproken over bèta/techniek (in het buitenland ook wel met STEM of MINT aangeduid). Daaronder vallen alle opleidingen in de ISCED-sectoren 'wiskunde, natuurwetenschappen', 'informatica' en 'techniek, industrie en bouwkunde'. Bij gebruik van de CROHO-indeling worden de sectoren 'natuur' en 'techniek' samengevoegd. Het Platform Bèta Techniek gebruikt een afwijkende definitie waarin gekeken wordt naar het gehalte bèta technische componenten in het curriculum[13]. Deze definitie is daardoor breder dan de andere definities.

In de oorspronkelijke vraagstelling van dit onderzoek lag de focus op 'techniek' (meer specifiek gericht op de enge definitie van ISCED). Naar aanleiding van de literatuurscan en gesprekken met de opdrachtgever is gebleken dat deze enge definitie voor de discussies over het tekort aan technisch hoger opgeleiden niet geheel adequaat is. Zo blijkt uit analyses van de arbeidsmarkt voor hoger opgeleiden dat de situatie voor ICT en techniek heel anders is dan voor bèta in brede zin. Daarnaast blijkt dat ICT hoger opgeleiden in het veld ook als technisch hoger opgeleiden worden gezien. Om die redenen hebben we in de cijfermatige analyses de gegevens van techniek (engineering) en ICT bij elkaar op geteld. Waar we het in de figuren hebben over techniek hebben we over ISCED-gebieden 6 en 7 samen.

We hebben het verschil tussen onze definitie van techniek (inclusief ict) en bèta techniek in onderstaande figuur in kaart gebracht. Daaruit komt naar voren dat Nederland, ongeacht de gebruikte definitie, onderaan de lijst staat.

[13] Deze definitie is gebaseerd op het advies van de commissie Sminia (zie https://www.techniekpactmonitor.nl/hoger-onderwijs). Voor deze uitgebreide definitie zijn geen internationaal vergelijkbare cijfers beschikbaar.

Figuur 7: Aandeel van techniek afgestudeerden en bèta techniek afgestudeerden in totaal aantal afgestudeerden ISCED 5-8, 2017



Bron: Eurostat

Trends in aandeel techniek; algemeen

Afgestudeerden techniek per onderwijsniveau

Op associate degree niveau (ISCED5) ligt de mediaan relatief hoog (20%), vergeleken met het bachelor niveau (ISCED6; 18%) en het master niveau (ISCED7, 16%)(zie Bijlage Figuur 22, Figuur 23 en Figuur 24)

De cijfers laten zien dat NL relatief laag scoort op techniek. Op ba en ma niveau rond 10% terwijl de mediaan (ver) boven 10% ligt. Ook bij de ontwikkeling loopt NL niet voorop, vooral waar het het bachelor niveau betreft: het percentage stijgt wel maar lang niet zo snel als de mediaan.

Trends in aandeel techniek; vrouwen

Het aandeel van afgestudeerden in de techniek ligt bij vrouwen lager dan bij mannen. De mediaan bij ISCED5 ligt bij 7%, bij ISCED6 en ISCED7 op 7,5%: ruim de helft lager dan totaal.

Op alle niveaus[14] scoort Nederland relatief laag, vooral wat betreft het niveau in 2016. Het aandeel techniek onder vrouwelijke afgestudeerden is wel iets gestegen, maar die stijging komt nauwelijks boven de mediaan uit (zie Figuur 24, Figuur 25, Figuur 26, Figuur 27).

Techniek en buitenlandse studenten

In de recente discussies in Nederland over de aantrekkende belangstelling voor techniek onderwijs speelt vooral in het hoger onderwijs de buitenlandse student een belangrijke rol. Een groot deel van de groei van het aantal studenten in techniek opleidingen komt door de grote toestroom van studenten uit het buitenland.

“Het lijkt er bijvoorbeeld op dat de toegenomen toestroom van techniek studenten vooral om buitenlandse studenten gaat, waarbij het risico aanwezig is dat zij in de toekomst niet voor de Nederlandse arbeidsmarkt beschikbaar komen” (Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek, 2019).

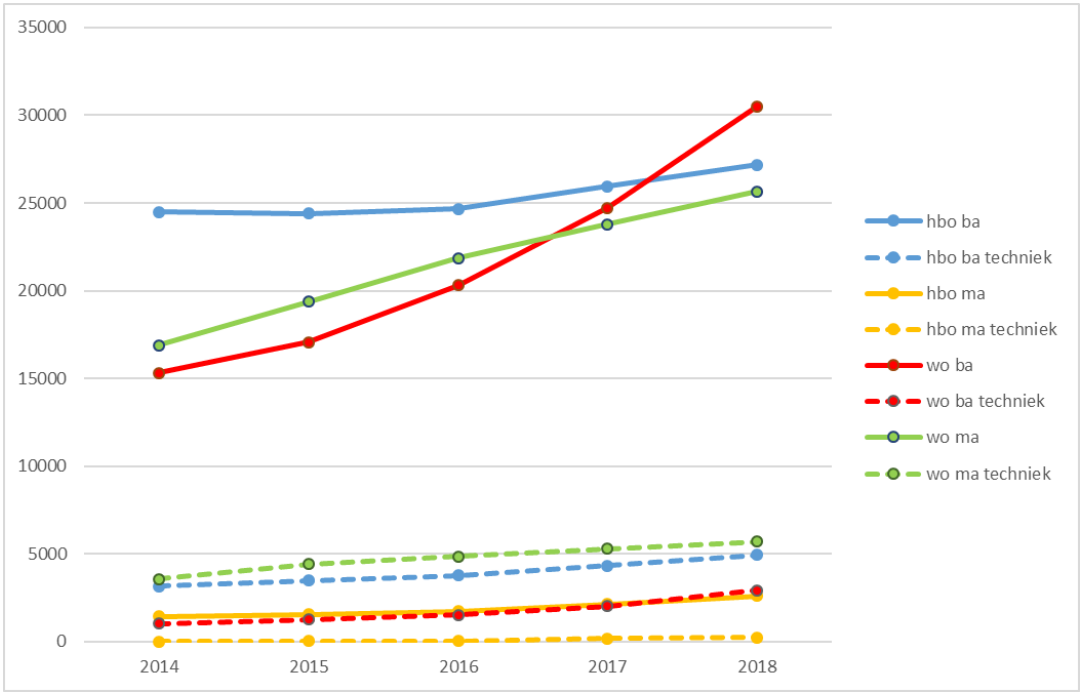
In 2018 zijn er 30.500 buitenlandse bachelor studenten in het wo, waarvan het gros uit Duitsland, Italië en België komt[15]. Bijna een tiende van die buitenlandse studenten studeert techniek (de meesten komen uit Roemenië, België en Duitsland). In het hbo zijn er iets minder buitenlandse bachelor studenten (27.186, waarvan de meesten uit Duitsland, Bulgarije en Roemenië komen) maar het aandeel van techniek onder de buitenlandse studenten is bijna twee keer zo groot als in het wo (18%). Op masterniveau zijn er in 2018 in het wo 25.669 buitenlandse studenten, vooral uit Duitsland, China en Griekenland. Het aandeel techniek studenten is op masterniveau meer dan twee keer zo hoog als op wo bachelor niveau (22%). De meeste van die techniek studenten komen uit India, China en Griekenland. In het hbo zijn er beduidend minder internationale master studenten, vooral uit Spanje, Duitsland en België, en is het aandeel techniek ook lager (nog geen 10%).

Als we naar de ontwikkeling kijken (Figuur 8) dan zien we dat het aantal internationale diploma studenten vooral in het wo sterk is gestegen. Deze stijging is er niet alleen in absolute aantallen maar ook ten opzichte van het totaal aantal studenten (zie Figuur 9). Het aandeel van internationale studenten in de sector techniek ligt bij wo en hbo bachelor onder het aandeel in het hele wo en hbo maar het aandeel stijgt wel sneller. Op het wo masterniveau ligt het percentage internationale studenten in de techniek aanzienlijk hoger dan algemeen en stijgt bijna net zo snel.

Van de 18% totale groei in aantal wo bachelor techniek studenten is 8.7% (bijna de helft) toe te schrijven aan internationale studenten. Het aantal wo master techniek studenten is van 2014-2018 met 32% gestegen, waarvan 9,3% (bijna een derde) aan de groei in internationale studenten is toe te schrijven.

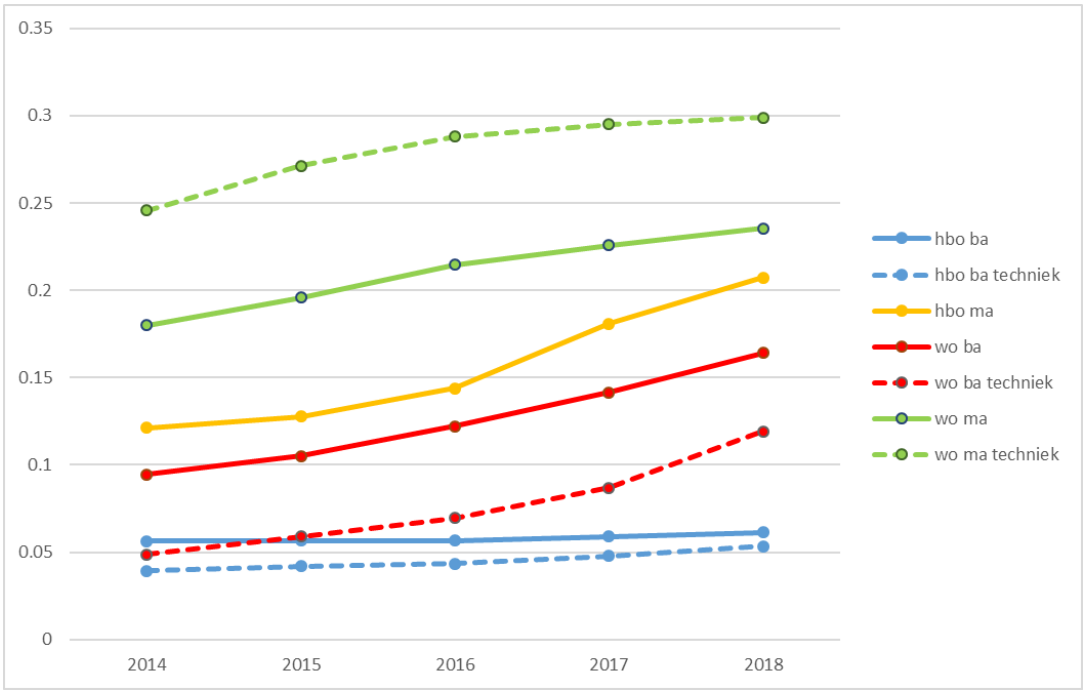
[14] Informatie over ISCED5 ontbreekt voor Nederland
[15] Zie Nuffic website

Figuur 8 Internationale diploma studenten, Nederland, 2014-2018



Bron: NUFFIC, https://www.nuffic.nl/en/subjects/fields-of-study/

Figuur 9 Percentage Internationale diploma studenten, Nederland, 2014-2018



Bron: NUFFIC

In de OESO statistieken wordt de cijfers ook uitgesplitst naar nationale herkomst (zie Figuur 28 - Figuur 31).

De mediaan van het percentage buitenlandse afgestudeerden ligt op bachelor niveau voor techniek lager dan in het algemeen: 2,5% vs. 4%. Op het masterniveau ligt de mediaan voor techniek iets hoger

dan in het algemeen: 12% versus 11%. (zie Figuur 29, Figuur 31). Eenzelfde patroon hebben we in de Nederlandse cijfers ook gezien.

Nederland scoort relatief hoog op het aantal buitenlandse afgestudeerden, zowel in het algemeen maar zeker ook onder de afgestudeerden techniek. Opvallend is dat de Baltische staten sterk groeien in dit opzicht. De hoge scores voor Australië, het VK en Nieuw-Zeeland zijn opvallend. Nederland scoort hier, vooral op masterniveau, relatief hoog in 2016. De groei in het percentage buitenlanders in techniek afgestudeerden wijkt voor Nederland niet veel af van 'het gemiddelde'

Nederland trekt relatief veel studenten uit het buitenland, hetgeen voor een klein land met een open economie niet vreemd is. Dit geldt zeker voor master programma's in de sector techniek en in mindere mate voor de bachelor programma's techniek. Vergroten van de internationale instroom in techniek kan het aanbod van technisch hoger opgeleiden natuurlijk vergroten maar gezien het al grote aandeel van buitenlandse studenten (en de discussies over de capaciteitsbeperkingen in de technische opleidingen) lijkt langs die weg niet de meeste winst te behalen.

Waar gezien het aantal buitenlandse studenten wel winst is te behalen is in het behouden van de internationale afgestudeerden voor de Nederlandse arbeidsmarkt.

Als alle buitenlandse afgestudeerden teruggaan naar hun land van herkomst wordt het opleiden van die afgestudeerden door velen gezien als een slechte investering in de BV Nederland. Overheden (en universiteiten) proberen dan ook het aandeel van buitenlandse afgestudeerden (de stay rate) te verhogen.
Voor Nederland heeft Nuffic de stay rate in kaart gebracht (Nuffic 2018). Daarin zijn interessante constateringen naar voren gebracht: de kans te blijven stijgt na het eerste jaar, afgestudeerden van buiten de EER vestigen zich vaker in Nederland dan EER afgestudeerden. Vijf jaar na afstuderen verblijft nog een kwart van de buitenlandse afgestudeerden in Nederland (na één jaar is dat de helft). Afgestudeerden in technische studies blijven verhoudingsgewijs vaker (41% na 5 jaar). In de VS blijkt dat vooral in ICT en techniek veel van de buitenlandse afgestudeerden in de VS blijven. In een studie door het Oakridge Institute (2013) [16]wordt een stay rate van 71% gepresenteerd (was 45% tien jaar eerder), waarbij wordt opgemerkt dat vooral ICTers en techniek gepromoveerden veel blijven. Ook blijkt dat er grote verschillen zijn tussen landen van herkomst: Chinese studenten, en studenten uit India en Oost-Europa blijven vaker, terwijl studenten uit Korea en Japan meestal naar hun land van herkomst gaan. De stay rate is voor techniek gepromoveerden beduidend hoger dan voor afgestudeerden in het algemeen: in 2016 was dat 48%[17]. Ook in Duitsland ligt de stay rate onder buitenlandse afgestudeerden hoog (69%)[18]. Andere bronnen melden vergelijkbare cijfers, ook voor Nederland, Zweden en Canada, waarbij de bereidheid te blijven onder techniek afgestudeerden hoger is dan onder andere afgestudeerden (Expert Council of German Foundations on integration and migration p.11). Opvallend is dat Engelse cijfers een veel lagere stay rate aangeven (15%), maar deze heeft alleen betrekking op non-EU afgestudeerden[19]

[16] https://orise.orau.gov/stem/reports/stay-rates-foreign-doctorate-recipients-2013.pdf
[17] (Han, Appelbaum, (2016), Will they stay or will they go? International STEM graduates are up for grabs, E.M.Kauffman Foundation

[18] https://www.studying-in-germany.org/germany-international-student-statistics/

[19] https://www.universitiesuk.ac.uk/policy-and-analysis/reports/Documents/2015/international-student-journey-through-UK-higher-education-system.pdf

Conclusie cijfers

De instroom in het techniek onderwijs is de laatste jaren gegroeid, maar de ontwikkeling van het aandeel van techniek in de totale groei staat onder druk. De Nederlandse bronnen laten zien dat de groei in aandeel techniek afvlakt voor de meeste niveaus.

Vergeleken met het buitenland scoort Nederland ook laag. Het OESO-cijfer van 8% van de afgestudeerden in 2016 is in vergelijking tot de nationale cijfers laag, maar zelfs als een brede techniek definitie (inclusief ICT) wordt gebruikt is de score van Nederland internationaal gezien laag. Op het niveau van masterprogramma's is de situatie minder slecht dan op het bachelor niveau, maar dat wordt voor een deel veroorzaakt door de toestroom van buitenlandse studenten.

Zowel de Nederlandse als de OESO-cijfers laten een licht stijgende lijn zien ten aanzien van het aandeel techniek onder vrouwen, maar het niveau is in alle opzichten laag.

Landenbeschrijvingen

In dit tweede deel van het rapport gaan we in op beleidsinitiatieven die zijn ontwikkeld en uitgevoerd om de mismatch tussen vraag en aanbod van technisch hoger opgeleiden op de arbeidsmarkt te verminderen. We richten ons daarbij op enkele voornamelijk noord/westelijk Europese landen. Bij de selectie van die landen hebben we ons vooral door de cijfers over het aanbod van nieuwe technisch hoger opgeleiden laten leiden. De geselecteerde landen zijn:

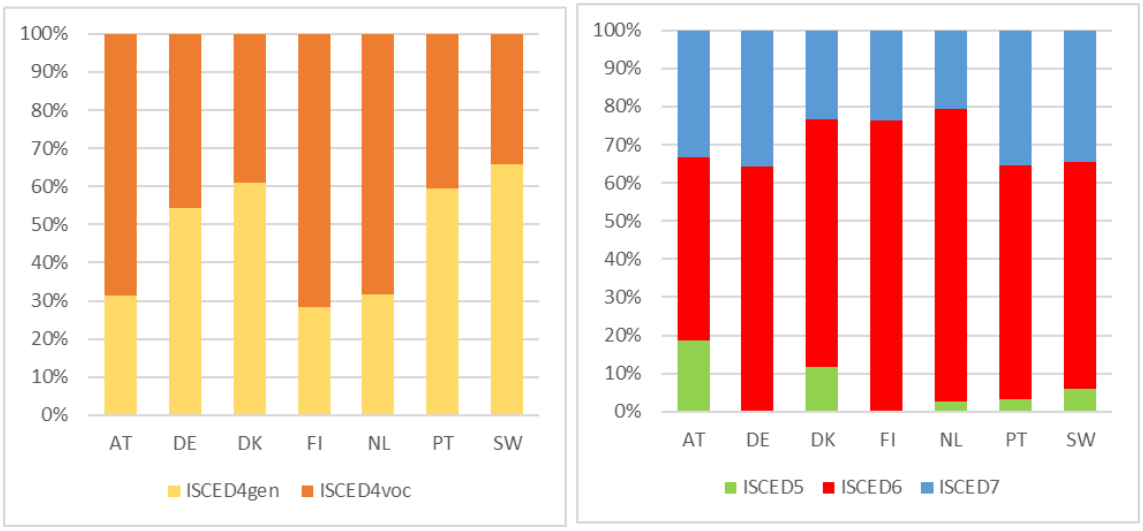
- Denemarken (scoort wel iets beter dan Nederland maar ontwikkelt zich iets minder goed)
- Oostenrijk (scoort beter)
- Portugal (scoort beter)
- Finland (scoort beter)
- Zweden (vergelijkbaar met Nederland op bachelor niveau maar veel beter op master niveau)
- Duitsland (scoort veel hoger en is de belangrijkste handels- en kennispartner in Europa).

Voor we op de beleidsinitiatieven inzoomen geven we een korte beschrijving van de economische structuur en het nationale onderwijsstelsel als mogelijk relevante contextinformatie bij het vergelijken van de beleidsinitiatieven.

Tabel 2: Economische structuur kenmerken

	NL	DK	AT	PT	FI	SW	DE	OESO
BNP per hoofd bevolking (000 $ PPP)	53	54,3	50,1	31,9	43,1	51,4	50,7	44,3
exports (% BNP)	86,6	54,5	52,1	42,8	35,2	49,2	47,3	55,4
imports (% BNP)	74,9	47,5	48,6	2,7	36,5	45,6	39,7	51,1
Toegevoegde waarde								
primaire sector (%)	2,1	1,6	1,3	2,2	2,5	1,2	0,7	2,5
industrie (%)	19,5	23,1	28,1	22,4	26,9	25,1	30,6	26,9
diensten (%)	78,4	75,2	70,7	75,4	70,6	73,7	68,7	70,6
exports: % machines	30,2	26,6	39,9	27,2	30	38,7	48,4	
exports: % chem	16	20,3	32,5	22,4	28	11,6	15,3	
werkloosheid (% 15+)	4,8	5,7	6	8,9	8,9	6,3	3,7	5,8
% HO dipl in bevolking (25-64)	36	39,2	30,6	24	43,6	41,1	28,3	36,5
% BNP aan R&D	2	2,9	3,1	1,3	2,9	3,3	2,9	2,3
Uitgaven aan onderwijs (% BNP, excl HO)	3,6	4,8	3,2	4,5	3,9	3,7	3,1	3,6
Pisa wiskunde	512	511	497	492	511	494	506	490
Pisa wetenschap	509	502	495	501	531	493	509	493
bron: OECD Economic Surveys 2019, OECD Publishing, Paris; tabel Basic statistics								

Figuur 10: Relatieve omvang van upper secondary en hoger onderwijs in zeven landen, op basis van aantal studenten, 2017



Bron: Eurostat, geraadpleegd 6 september 2019

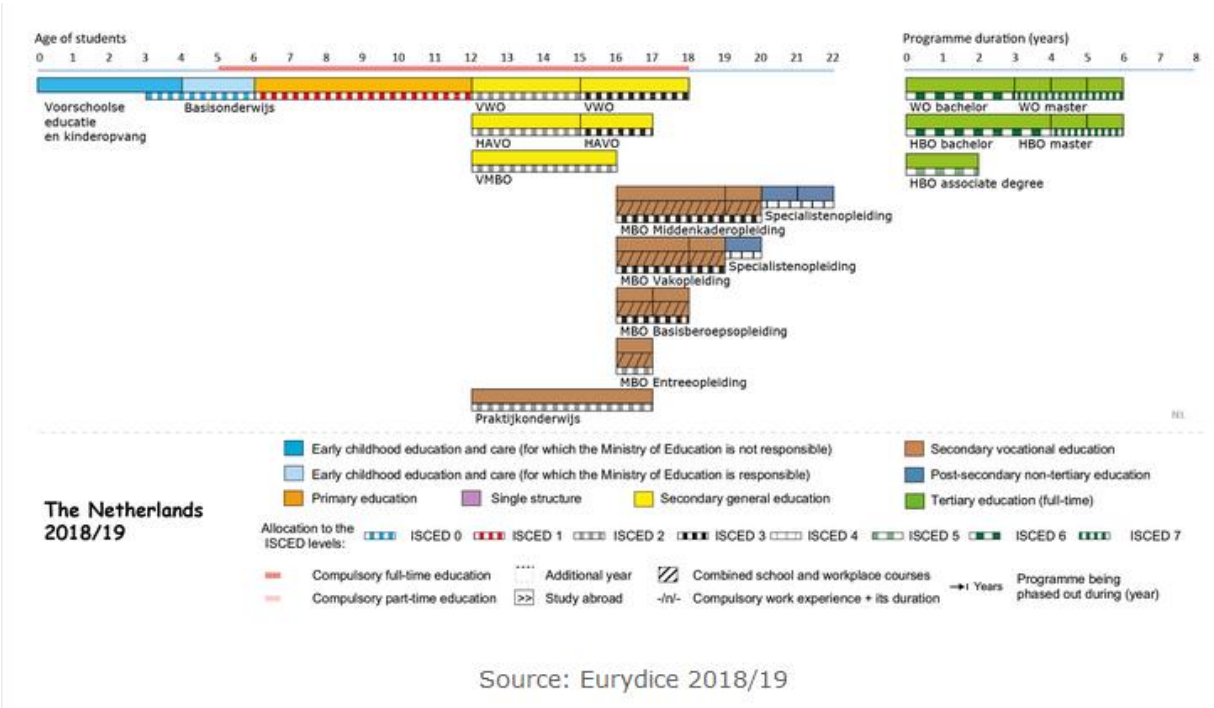
Nederland

Economische structuur en onderwijsstelsel

Nederland is in vergelijk met de andere geselecteerde landen een relatief open economie (hoog percentage imports en exports) met een relatief groot aandeel van de dienstensector en een klein aandeel van de maakindustrie[20]. De werkloosheid is laag en het BNP per hoofd van de bevolking hoog. De uitgaven voor R&D zijn relatief laag, de uitgaven voor onderwijs (excl. HO) zijn gemiddeld en het educational attainment ligt net iets onder het gemiddelde. De scores op de PISA toetsen wiskunde en natuurwetenschap behoren tot de top.

[20] Dat Nederland vooral een diensteneconomie is wordt door de maakindustrie in twijfel getrokken: “De maakindustrie en de toeleverende servicebedrijven zijn goed voor een derde van alle banen in ons land.” https://electricitymatters.siemens.nl/overig/nederland-kampt-met-groeiend-tekort-aan-technici/

Figuur 11: Structuur van het Nederlandse onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

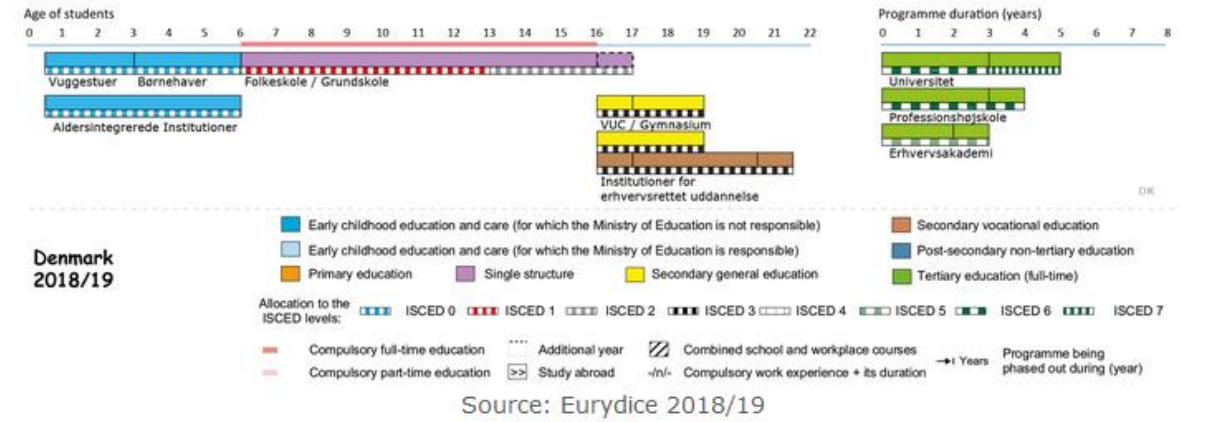
Denemarken

De Deense scores op de percentages techniek zijn iets hoger dan de Nederlandse scores, maar de ontwikkeling is in Denemarken in het algemeen iets minder positief dan in Nederland. Dit geldt voor alle niveaus en bij het aandeel onder vrouwen duidelijker zichtbaar.

Economische structuur en onderwijsstelsel

De Deense economie is iets minder open dan de Nederlandse maar binnen de hier gekozen groep kan de Deense economie als relatief open worden gekenschetst. Denemarken is welvarend en heeft een iets groter aandeel van de maakindustrie dan Nederland. Verder vallen de relatief hoge uitgaven aan onderwijs en R&D op en is de opleidingsgraad van de bevolking relatief hoog.

Figuur 12: Structuur van het Deense onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

Het Deense hoger onderwijsstelsel kent drie typen hogeronderwijsinstellingen: universiteiten, hogescholen en colleges. Aan de universiteiten worden 3-jarige bachelor programma's (78.617 studenten), 2-jarige masters (66.699) en PhD programma's (9.593) aangeboden. Aan de hogescholen worden 3-4 jarige professional bachelor programma's aangeboden (die deels toegang geven tot de universitaire master; 94.149 studenten) en aan de colleges worden 2-jarige programma's aangeboden (vergelijkbaar met associate degrees, 26.657 studenten). Internationaal gezien zijn er relatief veel studenten in die korte programma's (zie Figuur 10). Ook het middelbaar onderwijs kent een algemeen vormende stroom en een beroepsgerichte stroom. Verschil met Nederland is dat de keuze voor de stroom veel later wordt gemaakt (en daardoor in absolute termen relatief klein is). Ook neemt het volwassenenonderwijs een belangrijkere plaats in het systeem in dan in Nederland.

Beleidsinitiatieven

De Deense aanpak van het gebrek aan belangstelling voor bèta/techniek is geïnspireerd door het Nederlandse Techniekpact. In 2018 heeft de regering een Deens Techniekpact gelanceerd waarin meer dan 80 partners uit hoger onderwijs, bedrijfsleven, non-profit organisaties en stichtingen deelnemen. Doel van het pact is om meer jonge mensen te interesseren om een bèta/techniek studie te gaan volgen. Het pact stelt concrete targets voor de toename van het aantal bèta/techniek afgestudeerden (2025 20% meer), de uitstroom van geslaagde mbo-techniek studenten en de aanpak van ICT-onderwijs. De regering heeft DKK75 mln. (€10 mln.) voor de periode 2018-2021 gereserveerd (Myklebust, 2018). Binnen het pact wordt een aantal relatief beperkte projecten zoals conferenties, summer schools en honours trajecten bekostigd.

In 2018 is ook een nationale strategie op het gebied van de digitale samenleving opgestart. Een van de vijf pilaren van die strategie is het vergroten van de belangstelling voor bèta/techniek. Drie initiatieven zijn in 2018 gestart: 'digital skills for all' (onderdeel van het Technology Pact), corporate partnerships om ICT veiligheid in het Deense bedrijfsleven te verbeteren, en activiteiten om ethische aspecten van datagebruik te bewaken [21].

Daarnaast is het bèta/techniek onderwijs een belangrijk onderwerp in de nationale wetenschapsstrategie. De meeste initiatieven in die strategie zijn gericht op het vergroten van de belangstelling voor bèta/techniek in primair en voortgezet onderwijs en de ontwikkeling van technische vaardigheden. Er zijn vier actielijnen onderscheiden:

- het versterken van motivatie van jonge mensen om bèta/techniek te kiezen (via de inzet van beroemde wetenschappers en mediacampagnes over rolmodellen;
- betere bèta/techniek docenten (via professionele ontwikkeling van leraren voor basisonderwijs en het verbeteren van competenties van leraren in het secondair onderwijs). Een van de initiatieven in dit verband is het Quest-programma. Ook hier is de ontwikkeling van gestructureerde netwerken van bèta/techniek docenten, wetenschappers en bedrijfsleven de gekozen insteek. Daarnaast investeert Denemarken ook in de ontwikkeling van MOOCs voor bèta/techniek docenten
- academische innovatie van bèta/techniek vakgebieden (om bèta/techniek onderwijs in basis en voortgezet onderwijs te verbeteren), gerichte talent ontwikkeling (wederom op primair en secondair onderwijs);
- ontwikkeling van professionele netwerken en samenwerking met (lokale) bedrijven.

De oriëntatie op het buitenland is in Denemarken ten tijde van de rechtse regering minder in trek[22]. Onder druk van rechts populistische partijen zijn er geen verdere initiatieven ontwikkeld die het

[21]VVA (2019) Monitoring progress in national initiatives on digitising industry, country report Denmark

[22] https://www.thelocal.dk/20190327/opinion-stop-being-so-hostile-to-foreign-professionals-denmark-you-need-us

aantrekken van technisch hoger opgeleiden uit het buitenland of het opleiden van buitenlandse studenten zouden moeten stimuleren. Er is een 'positive list' waar relatief veel technische beroepen op staan.[23]

Over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen.

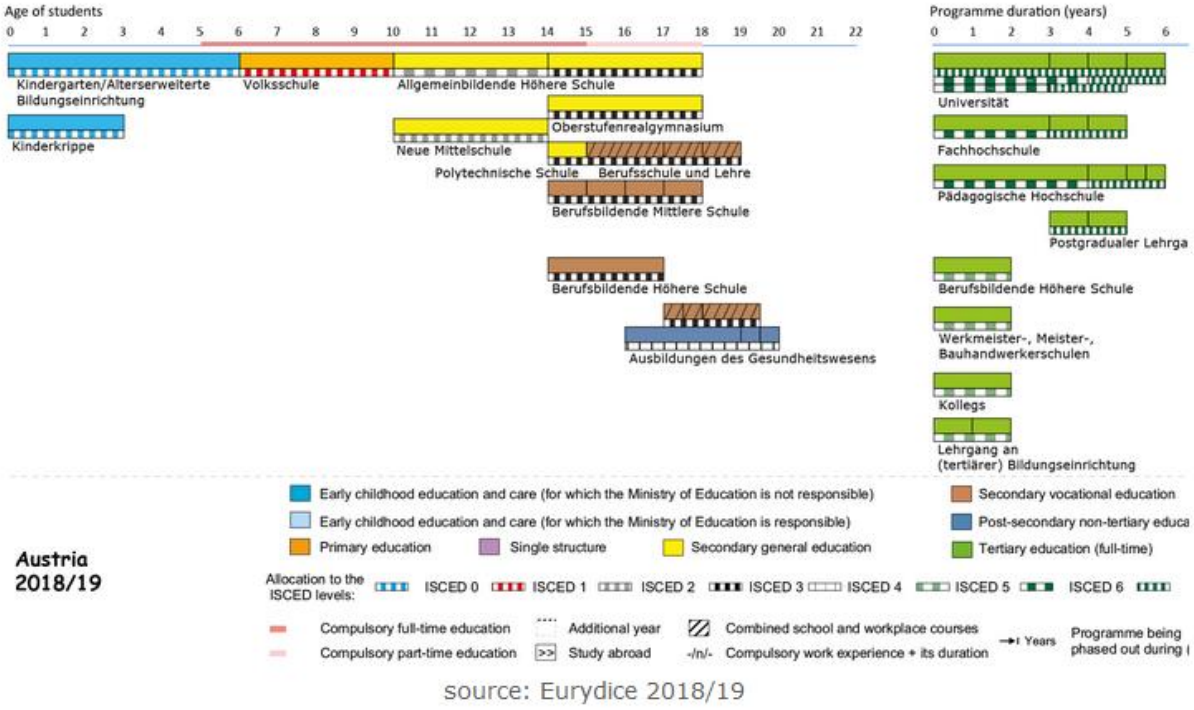
Oostenrijk

De scores van Oostenrijk zijn in het algemeen beter dan de Nederlandse, waarbij moet worden aangetekend dat de ontwikkeling van de scores veelal achterloopt bij de ontwikkeling van de Nederlandse scores. Opvallend is dat het percentage techniek onder vrouwen terugloopt en Oostenrijk het op dit punt duidelijk minder doet dan Nederland.

Economische structuur en onderwijsstelsel

De Oostenrijkse economie is iets minder welvarend dan de Deense en Nederlandse economie. Wat betreft de openheid van de economie scoort Oostenrijk in de middengroep, vergelijkbaar met Denemarken, waarbij het belang van de maakindustrie relatief groot is. Oostenrijk geeft relatief veel uit aan R&D maar de uitgaven aan onderwijs zijn vrij laag. Ook de onderwijsscores (PISA-score en percentage hoger opgeleiden) zijn relatief laag.

Figuur 13: Structuur van het Oostenrijkse onderwijs



source: Eurydice 2018/19

Het Oostenrijkse hoger onderwijsstelsel kent drie typen hogeronderwijsinstellingen: universiteiten (die 3-jarige bachelor, 1-2 jarige master programma's en PhD programma's aanbieden; 289.000 studenten[24]), Fachhochschulen (die zowel bachelor als master programma's aanbieden; 51.522 studenten) en lerarenopleidingen (die ook bachelor en master aanbieden; 13.232 studenten).

[23] https://www.nyidanmark.dk/en-GB/You-want-to-apply/Work/Positivlisten/?anchor=6407CFC156454AD8901BF2D89162B4AB&callbackItem=D90F1D27A2C14633A144D1601449BC05&callbackAnchor=D90F1D27A2C14633A144D1601449BC05

[24] Cijfers hebben betrekking op 2017, bron Statistik Austria

Daarnaast zijn er meer gespecialiseerde instellingen die korte opleidingen (vergelijkbaar met ad) aanbieden; deelname aan die porgramma's is internationaal gezien groot (zie Figuur 10).

In het voortgezet onderwijs valt de vroege schoolkeuze (10 jaar) op en de differentiatie in beroepsopleidingen. Buiten de gezondheidszorg wordt geen niveau 4 aangeboden.

Beleidsinitiatieven

In Oostenrijk wordt via een netwerkbenadering gewerkt aan het verbeteren van bèta/techniek onderwijs in primair en voortgezet onderwijs. In het kader van dit IMST[25] programma zijn regionale netwerken ontstaan, regionale centra voor vakdidactiek opgezet en een veelvoud van projecten voor scholen tot stand gebracht. Daarbij wordt er ook gewerkt aan het verbeteren van de competenties van vakdocenten bèta/techniek. Beleid gericht op het imago van techniek is terug te vinden in voorlichtingscampagnes gericht op meisjes in techniek en programma's als 'Sparkling science' waarin wetenschappers naar scholen gaan om hun onderzoek te presenteren, scholieren betrekken bij onderzoeksprojecten en ondersteunen bij projecten en projecten ondersteunen gericht op meisjes in techniek. Een speciaal bèta/techniek keurmerk (MINT-Schule) moet het imago van bèta/techniek in het secundair onderwijs helpen verbeteren[26]. Daarnaast zijn er tal van initiatieven die gericht zijn op een beter geïnformeerde studiekeuze (kinderuniversiteiten, studiecheckers, meeloopdagen)[27]. Meisjes en techniek staat centraal in de activiteiten van de Oostenrijkse afdeling van Women in Engineering die is actief via workshops, summerschools en scriptieprijzen voor vrouwen. Er zijn ook individuele universiteiten en Fachhochschulen die initiatieven ontplooien om de beeldvorming bij vrouwen over techniek te verbeteren.[28]

In Oostenrijk is de opleidingscapaciteit centraal gereguleerd. Om meer technisch (hoger) opgeleiden te krijgen zal de overheid de capaciteit moeten uitbreiden. Dit is wat de Oostenrijkse overheid wil doen, zowel op het niveau van het middelbaar beroepsonderwijs als het hoger beroepsonderwijs. Concreet wil men meer IT opleidingen in het mbo, meer vakgerichte opleidingsinstituten op het terrein van bèta/techniek (vooral IT), en een gerichte uitbreiding van bèta/techniek opleidingen aan Fachhochschulen[29]. Met de universiteiten zijn in de prestatieafspraken afspraken gemaakt over het vergroten van de capaciteit in het bèta/techniek bereik en het verbeteren van het rendement in die opleidingen.

Over de blik naar het buitenland en over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen.

Finland

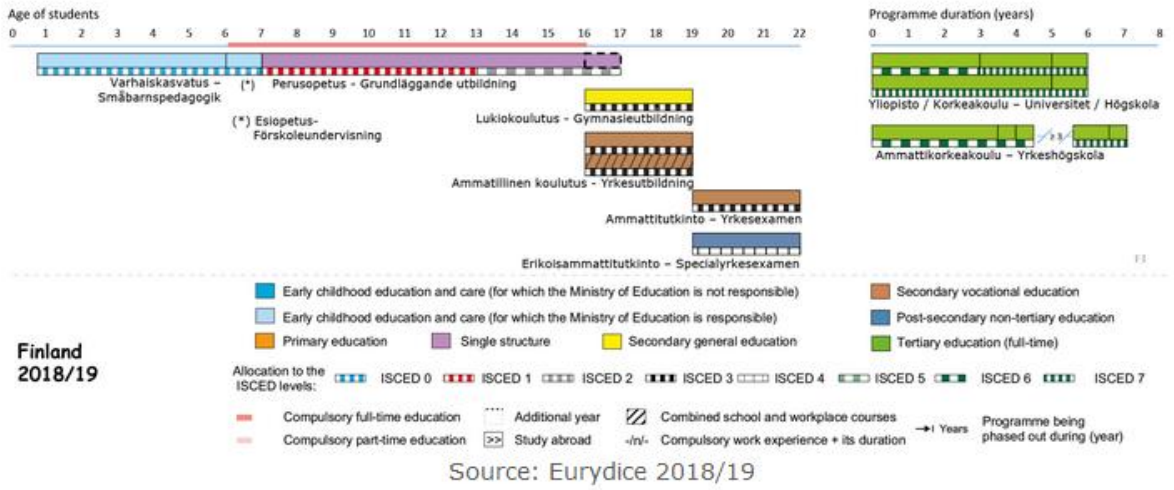
Economische structuur en onderwijsstelsel

Het welvaartsniveau ligt in Finland iets lager dan in Nederland. Finland is ook een veel minder open economie met een relatief veel grotere maakindustrie dan Nederland.

[25] https://www.imst.ac.at/
[26] https://www.mintschule.at/warum-mint/
[27] Zie ook https://bmbwf.gv.at/wissenschaft-hochschulen/gleichstellung-und-diversitaet/programme-und-initiativen/mint-und-nachwuchsfoerderung/
[28] Een overzicht van deze en tal van andere veelal kleinschalige en lokale initiatieven is te vinden op https://www.technischebildung.at/initiativen/)
[29] In 2019 zijn 330 nieuwe plaatsen aangekondigd. https://news.wko.at/news/oesterreich/330-neue-MINT-Studienplaetze-in-Fachhochschulen-ab-2020-i.html

Er zijn relatief veel mensen met een HO-opleiding. De deelname aan HO is ook relatief hoog, net zoals de uitgaven voor onderwijs en de scores op PISA. Bij dat laatste valt vooral de hoge score op 'science' op.

Figuur 14: Structuur van het Finse onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

Het Finse hoger onderwijs is sinds begin jaren 90 een binair systeem met universiteiten, die bachelor (76.957 studenten[30]), master (58.006 studenten), licentiaat (800 studenten) en PhD programma's (17.507 studenten) aanbieden en polytechnics of hogescholen, die voornamelijk bachelor programma's aanbieden (39.133). Kort programma's (ad) worden niet aangeboden.

Wat betreft het voortgezet onderwijs zit het grootste verschil met Nederland in de late keuze voor een stroom in het secundair onderwijs.

Beleidsinitiatieven

Finland is lange tijd gezien als gidsland waar het bèta/techniek betreft. In het nationale ontwikkelingsplan voor onderwijs en wetenschappen (2011-2016) heeft bèta/techniek onderwijs een belangrijke plaats gekregen. Daarbij lag de nadruk op het ontwikkelen van relevante competenties en belangstelling voor bèta/techniek.

Naast de centrale overheid zijn andere organisaties actief betrokken bij het ontwikkelen van initiatieven om de belangstelling te vergroten. Een voorbeeld hiervan is het LUMA-centrum, een nationaal bèta/techniek netwerk waarin universiteiten en polytechnics participeren. Het doel van dit netwerk is om de belangstelling voor bèta/techniek te vergroten, het beeld van bèta/techniek beroepen bij ouders te beïnvloeden en onderzoek naar bèta/techniek onderwijs te faciliteren. Voor dit laatste heeft het netwerk van de overheid middelen ontvangen om nieuwe, researchbased onderwijsmethoden te ontwikkelen. Verder organiseert LUMA mediacampagnes en worden clubs, kampen en themadagen georganiseerd. Het StarT programma[31] is het boegbeeldproject van LUMA.

In Finland is er ook aandacht voor de professionalisering van bèta/techniek docenten. Zo is er een initiatief van lerarenopleidingen om een aparte standaard voor bèta/techniek leraren op te stellen om zo bèta/techniek onderwijs op een hoger niveau te krijgen. Ook wordt er gewerkt aan de ontwikkeling van webinars en onlinetraining sessies voor bèta/techniek docenten (zoals een MOOC over het gebruik van ICT in bèta/techniek onderwijs). Dit staat los van de inspanningen die de nationale overheid zich

[30] Gegevens hebben betrekking op 2018 en zijn afkomstig van Statistics Finland.
[31] https://start.luma.fi/en/. Het programma wordt internationaal geprezen zie https://www.helsinki.fi/en/news/education-news/the-luma-centre-finland-wins-an-international-stem-education-award

getroost om de professionele ontwikkeling van leraren te verbeteren. Dit betreft leraren op primair en op voortgezet onderwijsniveau.

De afgelopen jaren is er flink bezuinigd op het hoger onderwijs. Met de komst van een centrum-linkse regering medio 2019 is hieraan een eind gekomen. Door nieuwe investeringen moet de participatiegraad worden verhoogd. Toegangsquota worden verruimd. In hoeverre bèta/techniek (in het bijzonder) van deze aangekondigde maatregelen zal profiteren is nog niet duidelijk.[32]

In het visie document Finland 100+ van het ministerie van onderwijs en cultuur wordt aangegeven dat men internationale, talentrijke studenten en jonge onderzoekers wil aantrekken. In hoeverre dat in het bijzonder op techniek is gericht en welke instrumenten daarvoor zullen worden gebruikt is nog niet duidelijk. In de internationaliseringsagenda[33] wordt aangegeven dat de wet- en regelgeving rond verblijfsvergunningen en belastingen verbeterd kan worden om de aantrekkelijkheid van Finland als vestigingsplaats van hoger opgeleiden te versterken. Wederom wordt daarbij geen speciale aandacht aan techniek besteed.

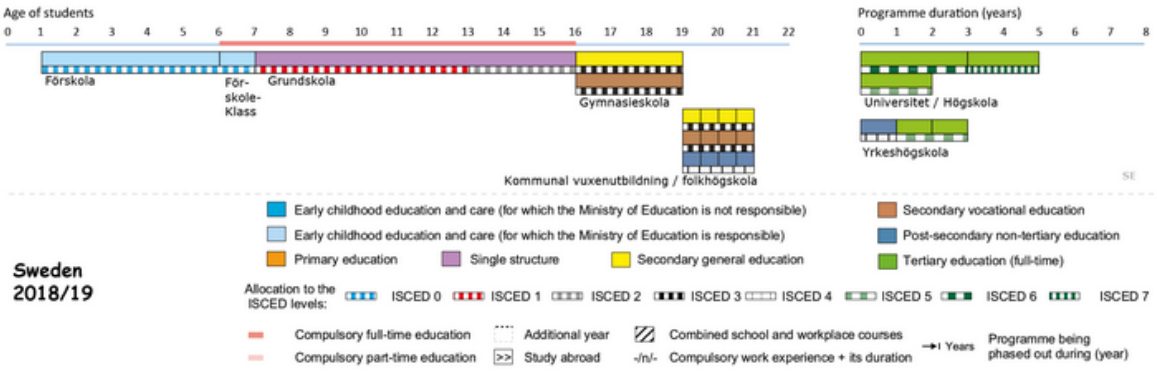
Over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen.

Zweden

Economische structuur en onderwijsstelsel

Zweden is een redelijk welvarend land (BNP per capita). De economie heeft vergeleken met Nederland een minder open karakter. Zweden heeft wel meer maakindustrie dan Nederland. De beroepsbevolking is relatief hoog opgeleid en Zweden geeft relatief veel uit aan onderwijs en onderzoek. Op de PISA-toetsen blijft Zweden iets achter bij vergelijkbare landen.

Figuur 15: Structuur van het Zweedse onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

Het Zweedse hogeronderwijsstelsel kent universiteiten en hogescholen. Ze bieden algemene en beroepsgerichte programma's aan. In totaal zijn er 405.500[34] studenten in 2017, waarvan 109.500 op masterniveau en 296.000 op bachelorniveau.

[32] https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20190607145239915

[33] https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79438/Better%20Together%20for%20Better%20World%20-%20Leaflet%202018.pdf?sequence=17&isAllowed=y

[34] Gegevens komen van Statistics Sweden.

Ook hier valt de late keuze voor de vervolgstroom in het secundair onderwijs op.

Beleidsinitiatieven

Hoewel het aantal studenten in bèta/techniek de laatste jaren is gestegen zijn er nog steeds tekorten op de arbeidsmarkt[35]. Hoewel techniek een verplicht vak is op scholen is de belangstelling voor techniek onder leerlingen beperkt. *Technikföretagen*, een organisatie van Zweedse technische bedrijven, organiseert projecten op scholen om de belangstelling voor techniek te stimuleren.

In Zweden richt de overheid zich vooral op de professionalisering van techniek docenten.

Ook is er geëxperimenteerd met het beschikbaar stellen van beurzen voor buitenlandse stages voor bèta/techniek studenten. Deze financiële prikkel moet meer studenten overhalen vaker techniek te gaan studeren. In hoeverre dit ook tot een daadwerkelijk stijging heeft geleid is niet duidelijk. Ook andere organisaties, zoals Technikföretagen, verstrekken op bescheiden schaal beurzen voor bèta/techniek studenten.

In 2011 is de structuur van het voortgezet onderwijs gewijzigd met de invoering van beroepsgerichte programma's naast algemene programma's. Uit een evaluatie uit 2017 blijkt dat deze wijziging van invloed is geweest op het keuzegedrag van studenten (ten voordele van bèta/techniek). Uit de evaluatie kwam verder naar voren dat een eenjarig 'add-on' programma waarmee leerlingen die niet bèta/techniek hadden gekozen toch konden instromen in bèta/techniek hoger onderwijs een duidelijke invloed had op het keuzegedrag, zeker bij vrouwen (Mellander, 2017).

Over de blik naar het buitenland en over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen. In de strategische agenda over internationalisering komt techniek niet aan de orde.

Portugal

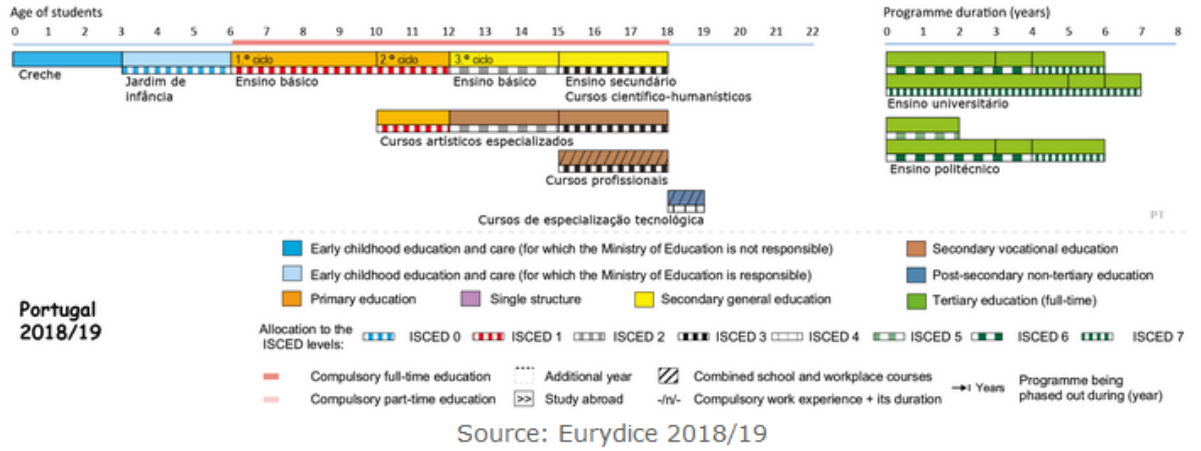
Gegeven de economische structuur zou je geen hoge scores op techniek verwachten maar het tegendeel is het geval: Portugal scoort in het algemeen hoog in het percentage techniek studenten en afgestudeerden. Ook bij de ontwikkeling scoort Portugal gelijk aan de mediaan of erboven. Daarbij valt wel het kleine aandeel techniek studenten onder de buitenlandse studenten op.

Economische structuur en onderwijsstelsel

Portugal is het minst welvarende land van de besproken landen. Het land heeft ook de minst open economie en kan in de vergelijking ook niet als een land met een grote maakindustrie worden bestempeld. De bestedingen aan onderwijs zijn vrij hoog maar het opleidingsniveau van de bevolking (% met ho-diploma) is beperkt, hetgeen ook van de uitgaven aan R&D kan worden gezegd. Opvallend zijn ook de lage scores voor PISA.

[35] http://www.scientix.eu/national-contact-point-sweden

Figuur 16: Structuur van het Portugese onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

Het Portugese hogeronderwijsstelsel is zoals zoveel Europese stelsels een binair stelsel. Naast de universiteiten, die bachelor, master en PhD programma's aanbieden, zijn er de polytechnics, die naast bachelor, master en PhD ook korte programma's (ad) aanbieden.

Beleidsinitiatieven

Portugal heeft een actief beleid gevoerd op het gebied van de bevordering van bèta/techniek onderwijs[36]. Daarbij is veel aandacht uitgegaan naar het primair en voortgezet onderwijs. In het National Action Plan for Science worden de ontwikkeling van infrastructuren (ICT-voorzieningen) en veranderingen in het curriculum aangehaald. Bij dat laatste komt probleemgestuurd onderwijs en hands-on techniekonderwijs aan de orde. Het beleid is duidelijk gericht op het verbeteren van het beeld van techniek door het doorvoeren van veranderingen in de onderwijsstructuur en gerichte informatiecampagnes en evenementen.

Portugal participeert ook, via de *Ciencia Viva* stichting, in een Europees initiatief om scholen (secundair onderwijs) met een duidelijk bèta/techniek profiel een STEM-school label toe te kennen. Die labels worden Europees geaccrediteerd en het netwerk van STEM-scholen moet een omgeving vormen waarin docenten ondersteuning kunnen krijgen en ervaringen kunnen uitwisselen.[37]

Op het niveau van het hoger onderwijs heeft het 'Nationale agentschap voor wetenschappelijke en technologische cultuur' een plan opgesteld dat ook gericht is op het verbeteren van het beeld van techniek onderwijs en ervoor moet zorgen dat de verwachtingen meer overeenstemmen met de praktijk in het techniek onderwijs. Summerschools, techniek festivals en techniekstages voor leerlingen uit het voortgezet onderwijs worden daarbij genoemd. Ook een andere didactische inrichting van het statistiekonderwijs wordt als een belangrijk initiatief gezien.

Over de blik naar het buitenland en over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen.

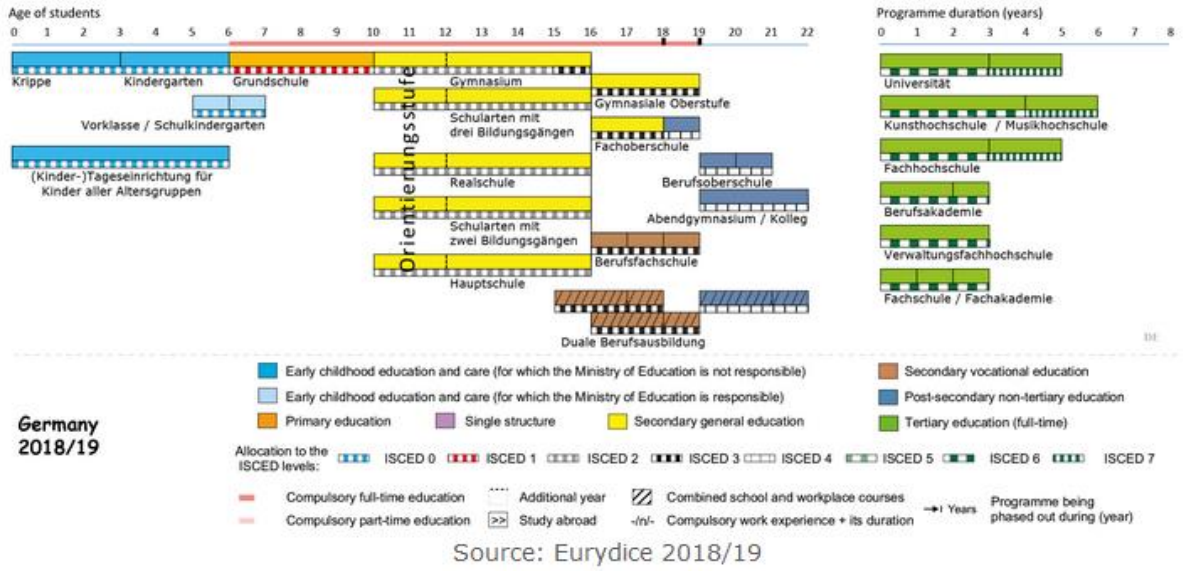
[36] Horta, H. (2013). STEM education in Portugal: Education, policies and labor market. Retrieved from: https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Portugal.pdf
[37] https://www.cienciaviva.pt/projectos/stem/index.asp?accao=changelang&lang=pt

Duitsland

Economische structuur en onderwijsstelsel

Duitsland is de economische motor van (West)-Europa. Wat betreft de welvaart (BNP per capita) zit Duitsland in de top. De maakindustrie is groot en de economie is minder open dan de Nederlandse economie. De opleidingsgraad van de beroepsbevolking blijft een beetje achter bij de andere West en Noord Europese landen, hetgeen ook geldt voor de uitgaven aan onderwijs. Investeringen in R&D zijn daarentegen relatief hoog. De scores op Pisa zijn goed.

Figuur 17: Structuur van het Duitse onderwijs



Source: Eurydice 2018/19

Het Duitse onderwijsstelsel kent een vrij gedifferentieerd stelsel van secundair onderwijsinstellingen en van hoger onderwijsinstellingen. Al op 10-jarige leeftijd stromen leerlingen in het secundair onderwijs in (waarbij de eerste twee jaar een oriëntatiefase is). De tweede trap van het secundair onderwijs kent relatief veel vormen. Naast de vormen die toegang geven tot het hoger onderwijs zijn er ook de vormen die als mbo zijn te kwalificeren. Een bijzondere vorm is het Dual systeem waarbij werken en leren wordt gecombineerd. Dit traditioneel omvangrijke systeem geeft in veel gevallen ook toegang tot het hoger onderwijs. Het hoger onderwijs bestaat uit universiteiten, Fachhochschulen (vergelijkbaar met de Nederlandse hogescholen) en overige bijzondere instellingen. De laatste voorzien alleen in bacheloropleidingen. Fachhochschulen bieden ook masteropleidingen aan. Universiteiten bieden zowel bachelor, master en PhD programma's aan. Fachhochschulen kunnen, in samenwerking met universiteiten, ook PhD programma's aanbieden.

Beleidsinitiatieven

In Duitsland staat bèta/techniek (in het Duitse taalgebied wordt over MINT gesproken) hoog op de agenda. Zowel op Land-niveau als op Federaal niveau[38] zijn er actieplannen geformuleerd om de belangstelling voor bèta/techniek onder jonge mensen (met speciale aandacht voor vrouwen) te bevorderen, om de kwaliteit van het bèta/techniek onderwijs te bevorderen (onder andere door

[38] Het federale Mint-Aktionsplan is hier te vinden:
https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/MINT_Aktionsplan.pdf

professionalisering van docenten), loopbaanbegeleiding te versterken en om het imago van het snel veranderd techniekonderwijs en de techniekarbeidsmarkt te verbeteren[39].

Rond het thema vrouwen in bèta/techniek zijn tal van initiatieven ontwikkeld. Een van de meest omvattende is het 'Nationaler Pakt für Frauen in MINT-Berufen'[40]. Het doel van dit netwerk is om jonge vrouwen een realistisch beeld van bèta/techniekstudies en -beroepen te geven en hen enthousiast te maken voor die opleidingen en beroepen.

In Duitsland zijn de tekorten op de arbeidsmarkt ondanks de stijging van het aantal nieuw geproduceerde bèta/techniek afgestudeerden aanzienlijk. Hoewel de toestroom van academisch opgeleiden uit landen buiten de EU door actieve wervingscampagnes van de overheid toeneemt (Anger 2019 p79), klinkt zowel vanuit de arbeidsmarkt als de wetenschap de roep om de wetgeving zodanig aan te passen dat bestaande barrières voor de immigratie van buitenlandse technisch hoger opgeleiden worden geslecht. [41]. Op mbo-niveau wordt de wetgeving voor arbeidsmigratie al verruimd.

Over her-, om-, en bijscholing zijn geen concrete beleidsinitiatieven aangetroffen.

39

https://www.nationalesmintforum.de/presse/pressemitteilung/news/nmfwillnationalequalittsallianzindermint-bildungaufdenwegbringen/

40 www.komm-mach-mint.de

41 https://mintzukunftschaffen.de/category/zielgruppe/politik/, geraadpleegd 20 juli 2019. MINT Zukunft schaffen is een initiatief van bedrijfsleven. Zie ook Anger (2019) pp.79-80

Conclusies

Naar aanleiding van aanhoudend lage scores van Nederland in de OESO publicatie *Education at a Glance* wat betreft op de deelname aan techniek in het onderwijs is in dit onderzoek onderzocht of de deelname aan techniek in Nederland inderdaad laag is ten opzichte van veel andere ontwikkelde landen, hoe dit is voor verschillende deelpopulaties (vmbo-mbo-havo-vwo-ho, vrouwen, eerstejaars studenten, studenten, afgestudeerden, internationale studenten) en welke eventuele succesvolle beleidsinterventies er elders worden gepleegd om de belangstelling voor techniek te stimuleren.

Wat vertellen de statistische gegevens?

Een belangrijke uitkomst van dit onderzoek is dat Nederland inderdaad slecht scoort op de deelname aan techniek (zie ook Figuur 7). Dat geldt voor vrijwel alle onderwijsniveaus en ongeachte de gebruikte definitie. Het goede nieuws is dat er wel een opwaartse trend is waar te nemen in de deelname aan techniek, vooral bij de universiteiten en dan met name in de master opleidingen. Een belangrijke verklaring is te vinden in het groeiende aantal buitenlandse studenten dat aan onze universiteiten techniek komt studeren. Ook de (zeer bescheiden) toename van de interesse onder vrouwen voor techniek draagt aan die stijging bij.

De definities die worden gebruikt om internationale statistische gegevens te presenteren lijken redelijk robuust, hoewel een technologisering van veel opleidingen de aandacht voor techniek wellicht een beetje maskeert. In Nederland wordt voor het hoger onderwijs al een bredere definitie van bèta techniek gebruikt maar die is in internationale vergelijkingen nog niet te gebruiken. Op termijn is een herijking van de toedeling van opleidingen tot disciplinaire groepen gewenst, zeker in het mbo.

Een andere belangrijke conclusie die we kunnen trekken is dat in het voortgezet onderwijs de deelname aan techniek aanvankelijk niet heel slecht is, maar dat er veel potentiële techniek studenten uit de pijplijn weglekken en tijdens hun middelbare schoolcarrière van profiel en discipline wisselen, vooral naar een niet-technisch profiel. Van toestroom vanuit andere profielen naar een techniek profiel of techniek opleiding lijkt nauwelijks sprake te zijn. Het imago van techniek (zware beroepen, moeilijke en langere opleidingen) helpt in dit opzicht niet.

Een reeds lang bekend fenomeen is dat techniek onder vrouwelijke studenten veel minder populair is dan onder mannen en dat de weglek uit techniek profielen onder vrouwen ook aanzienlijk groter is. Als men in Nederland de deelname aan techniek wil verbeteren, dan zal de grootste doelgroep het vrouwelijk deel van de leerling-/studentenpopulatie zijn.

In Nederland, maar ook in andere landen blijft de deelname aan techniek en vooral ook het aantal afgestudeerden achter bij de behoeften op de arbeidsmarkt. Het aantal techniek vacatures is groter dan het aanbod aan gekwalificeerde ingenieurs. Er ontstaat dus grote krapte aan en internationale concurrentie om afgestudeerden in de techniek. Het “techniek-probleem” wordt niet alleen in Nederland ervaren, maar is een algemeen fenomeen in Europa, zelfs in landen die eigenlijk vrij goed scoren op de deelname aan techniek en de ontwikkeling daarin, zoals in Duitsland en Zweden.

Wat doen landen om techniek te stimuleren?

Omdat het “techniek-probleem” in veel landen op de politieke agenda staat zijn er ook veel beleidsinitiatieven op dit terrein. Het beleid kan zich daarbij richten op drie typen doelen: (1) Het vergroten van de aanvoer van techniek studenten; (2) Het aantrekken en behouden van buitenlandse

techniekstudenten/-afgestudeerden; (3) Het bevorderen van zijinstroom in techniek (her-, om- en bijscholing).

Een quick scan van de (beleids)literatuur op dit terrein toont de volgende resultaten:

- De onderzochte landen tonen een veelheid van beleidsinitiatieven; Men zou haast denken alles wat bedacht kan worden al bedacht is.
- De initiatieven zijn veelal gericht op het brede bèta/techniek domein (terwijl de arbeidsmarktproblematiek sterk verschilt voor bèta en techniek).
- De meeste initiatieven spitsen zich toe op het primair en secundair onderwijs en proberen de interesse voor techniek onder jeugdigen te bevorderen. Het gaat om bewustwordingscampagnes, voorlichting, zomerkampen, scriptieprijzen, etc. Het beïnvloeden van het imago van techniekopleidingen (moeilijk) en banen in de techniek (zwaar en geen topinkomens) speelt daarbij een belangrijke rol.
- Er zijn relatief weinig nationale beleidsinitiatieven op het gebied van het hoger onderwijs. In enkele landen, Oostenrijk, Portugal en Zweden, wordt gewerkt met gereguleerde opleidingscapaciteit met veel oog voor het aantal studieplaatsen in techniek. Daarnaast zijn het vooral initiatieven van individuele hoger onderwijsinstellingen om weglekeffecten te voorkomen.
- Een aantal van dergelijke initiatieven is specifiek gericht op vrouwen, waarbij dezelfde instrumenten worden ingezet. Gender krijgt overal veel aandacht, hetgeen gezien de grote mate van gender onevenwichtigheid in techniek niet vreemd is.
- Er is veel aandacht voor professionalisering van docenten, hetgeen tot een betere kwaliteit techniek onderwijs moet leiden maar ook moet bijdragen aan een beter imago van techniek.
- Veel initiatieven worden ingezet van onderop met betrokkenheid vanuit het (lokale) bedrijfsleven. Mede daardoor zijn er veel kleinschalige initiatieven, gericht op specifieke oplossingen, met een beperkt aantal deelnemers.
- In veel landen worden nationale actieplannen opgesteld, die veelal voorzien in het faciliteren van ‘kleinere’ initiatieven. Coördinatie van de veelheid van initiatieven krijgt veel minder aandacht in die plannen.
- Evaluatie van de effectiviteit van beleidsinitiatieven maakt geen deel uit van de initiatieven en dus is er relatief weinig tot niets bekend over de mate van succes van beleid. Daar waar monitoring plaats vindt heeft dat betrekking op systeemniveau. Of specifieke initiatieven werken en waarom (niet) komt daarbij niet aan de orde. Op systeemniveau kunnen gewenste effecten dan wel worden waargenomen maar in hoeverre dat aan specifieke initiatieven is toe te schrijven is onmogelijk vast te stellen.
- Er wordt relatief weinig aandacht besteed aan het verbeteren van de arbeidsmarktpositie van techniek afgestudeerden in termen van baanzekerheid, startsalarissen, etc.
- De initiatieven om buitenlandse studenten te werven en te behouden voor de arbeidsmarkt zijn beperkt. Dit vindt alleen expliciet plaats in Finland, maar het resultaat is (nog) niet bekend.
- Er is nauwelijks sprake van initiatieven om studenten uit andere disciplines om-, her- of bij te scholen, met uitzondering van de ICT-sector waar dit op beperkte schaal wordt opgestart.

Wat te doen?

Nederland loopt internationaal fors achter bij de productie van technisch hoger opgeleiden. Het achterblijven van de belangstelling voor (bèta en) techniek is voor een deel wellicht toe te schrijven aan de specifieke aard van de Nederlandse economie, maar dat maakt het probleem niet kleiner. Zo

scoren landen met een vergelijkbare omvang van de maakindustrie beter op het percentage techniekafgestudeerden. Door de veranderde kwalificatieprofielen voor beroepen (waarbij de rol van techniek in steeds meer beroepen een grotere rol krijgt) groeit de behoefte aan technisch opgeleiden maar ook in de groei van technisch opgeleiden loopt Nederland internationaal niet voorop. Gezien de (nog steeds) groeiende economie met veel banen in de technische sector die in een belangrijke bijdrage levert aan de productiviteit van de Nederlandse economie en de technologisering van banen in andere sectoren is voor het behoud van de internationale concurrentiepositie actie nodig. Het ligt daarbij voor de hand vooral aandacht te schenken aan de aspecten waar Nederland zwak scoort (vrouwen in techniek) of waar bedreigingen liggen (stay rate van buitenlandse studenten en afgestudeerden).

Die actie moet niet beperkt blijven tot het bedenken van nieuwe initiatieven of het verbreden van bestaand beleid. Er is veel meer informatie nodig over de effecten van beleidsinitiatieven, in Nederland en het buitenland. Gezien de versnippering en veelheid van initiatieven is het moeilijk om algemeen geldende succesformules te vinden (zo die er al zijn). Vandaar dat het in onze ogen zinvol is om per individueel initiatief op zoek te gaan naar benchmark initiatieven elders. Zijn de initiatieven en de context waarin ze zijn ontwikkeld/uitgevoerd vergelijkbaar? Hoe hebben ze het elders aangepakt? Hoe zien de belangrijkste stakeholders de resultaten? Welke problemen is men tegen gekomen en hoe heeft men deze opgelost? Alle stakeholders zouden kunnen bijdragen aan het samendragen van deze informatie over contextgevoelige effectiviteit van initiatieven. Als dit op een gestructureerde wijze gebeurt kan de resulterende kennisbank de basis vormen voor ex ante evaluaties van initiatieven om de mismatch van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt voor technisch hoger opgeleiden te verminderen.

Referenties

Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek (2019), *Wissels om, Naar een transparante en evenwichtige bekostiging en meer samenwerking in het hoger onderwijs en onderzoek*, Den Haag: Adviescommissie Bekostiging Hoger Onderwijs en Onderzoek.

Anger, C., O. Koppel, A. Plünnecke, E. Röben, R.M. Schüler (2019), MINT-Frühjahrsreport 2019, MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe, Institut der deutschen Wirstschaf, Köln

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019), Zukunfsoffensive MINT-Fachkräfte & Internationaler Frauentag Mehr Frauen für MINT-Fächer begeistern. https://bmbwf.gv.at/fileadmin/user_upload/Aussendung/MINT-Fachkr%C3%A4fte___Internationaler_Frauentag/190306_PK-Unterlage_O%C3%96_FH_MINT-Fachkr%C3%A4fte_final_AW_korrAP.pdf

Danish Technological Institute (2015), *Does the EU need more STEM graduates*?, Final report, Brussels

Dobson, I (2013), Consultant report Securing Australia's future STEM: Country comparisons – Europe…a critical examination of existing solutions to the STEM skills shortage in comparable countries, Australian Council of Learned Societies, https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Western-Europe.pdf

DUO (2019), Open databestanden, https://duo.nl/open_onderwijsdata/databestanden/

Expert Council of German Foundations on integration and migration (2015*), Train and Retain, Career Support for International Students in Canada, Germany, the Netherlands and Sweden*, SVR's Research Unit: Study 2015-2; https://www.stiftung-mercator.de/media/downloads/3_Publikationen/Train_and_Retain_SVRs_Research_Unit_Study_2015-2.pdf

Hamer, R., E. Frinking and E. Horlings (2005), *Stimulating Science and Technology in Higher Education An international comparison of policy measures and their effectiveness*, Report for the Dutch Ministry of Education, Culture and Science, Leiden: Rand Europe.

Hazelkorn, E. and Ch. Ryan (2015), *Science Education for Responsible Citizenship*, Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education, Brussels: European Commission.

Hurk, A, van den, M. Meelissen, A. van Langen (2019), Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage, in: *International Journal of Science education*, vol 42, nr.2, pp. 150-164

ING (2017), *My smart Industry, Slimmer groeien, sneller groeien*, ING Economisch Bureau

Kaiser, F. (2006), *The hunting of the engineer, Indicators and images of shortages of engineers in the Netherlands*, Enschede: Center for Higher Education Policy Studies, University of Twente

Kaiser, F. and J.J. Vossensteyn (2005), Targets and tools in Dutch access policies, in: *Higher Education Quarterly*, Vol. 59, No. 3, pp. 187-2004.

Kearney C. (2011), *Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers*, National Measures taken by 21 of European Schoolnet's Member Countries - 2011 Report. Brussels: European Schoolnet.

Kearney C. (2016), *Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Science, Technology, Engineering and Mathematics Studies and Careers*, National Measures taken by 30 Countries - 2015 Report. Brussels: European Schoolnet

Mellander, E. (2017), Upper secondary curriculum reform in Sweden: a case study

Myklebust, J.P. (2018), *Pact to attract 10,000 more STEM candidates by 2025*, University World News, https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20180504134544837, retrieved 20 July 2019

Nuffic (2018), *Stayrate van internationale afgestudeerden in Nederland*, Nuffic, Den Haag

OECD (2006), *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*, Policy Report Organisation for Economic Co-operation and Development Global Science Forum, Paris: OECD.

OECD (2018), *Education at a Glance 2018*, OECD Indicators, Paris: OECD

ROA (2017), *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2022,* Maastricht, ROA

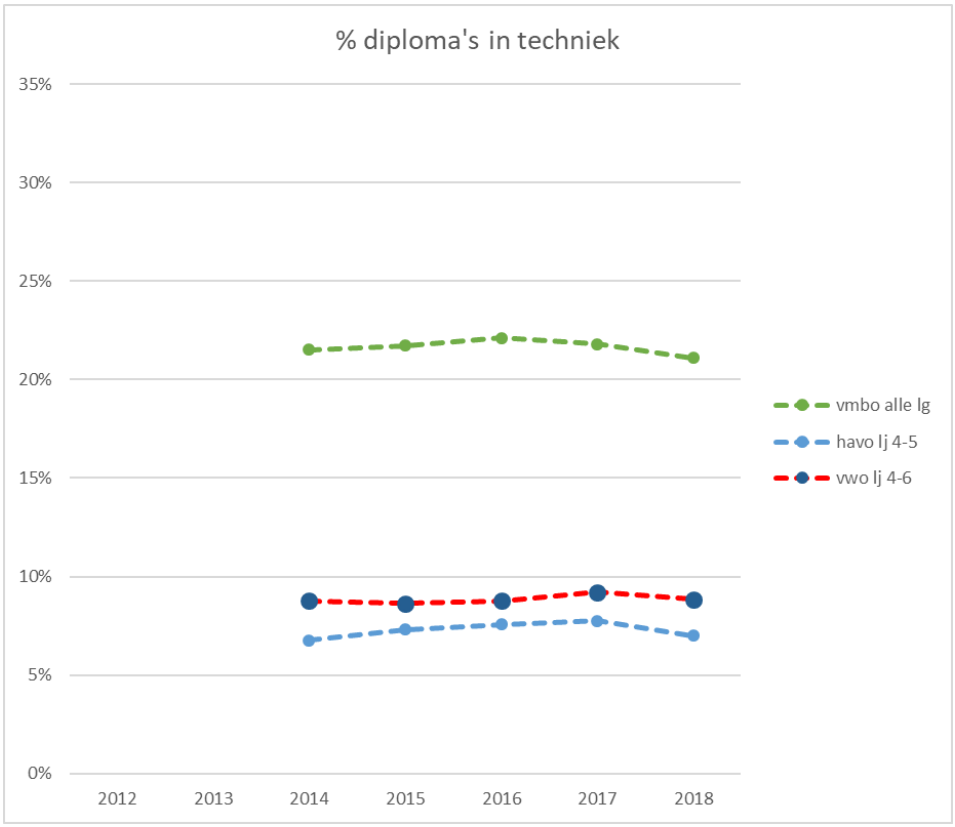
SCIENTIX (2018), Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe, SCIENTIX Observatory report, Brussels: European Schoolnet and Texas Instruments.

Swedish government (2018), Internationalisation of Swedish Higher Education and Research–A Strategic Agenda.

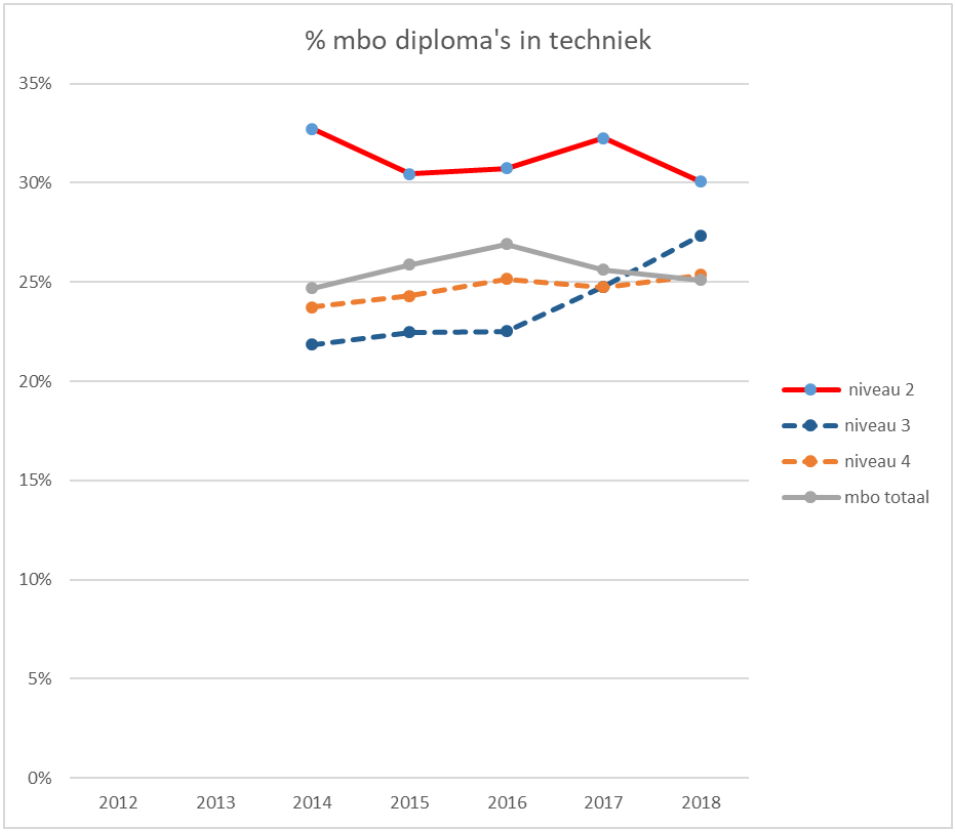
Tuijl, C. van and J.H. Walma van der Molen (2016), Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research, *International Journal of Technology and Design Education*, Vol. 26, Nr. 2, pp.: 159–183.

Bijlage

Figuur 18: Aandeel van techniek in aantal diploma's in vo

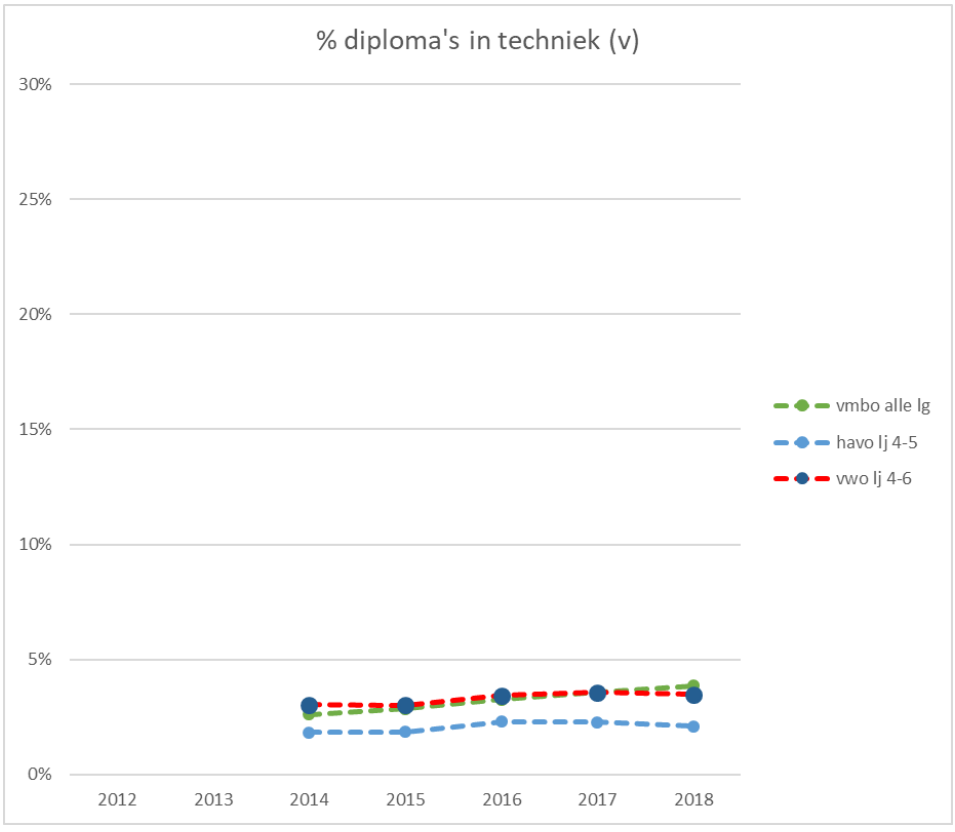


Figuur 19: Aandeel van techniek in aantal diploma's in mbo



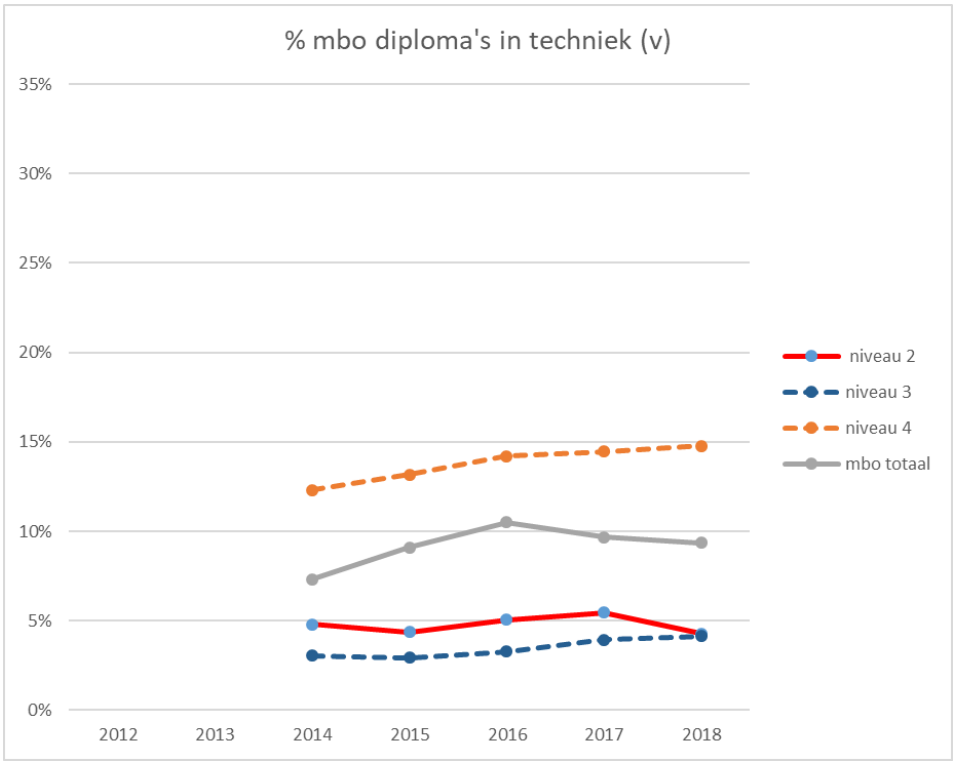
Bron: DUO Onderwijsdata

Figuur 20: Aandeel van techniek in aantal diploma's (vrouw) in vo



Bron: DUO Onderwijsdata

Figuur 21: Aandeel van techniek in aantal diploma's (vrouw) in mbo

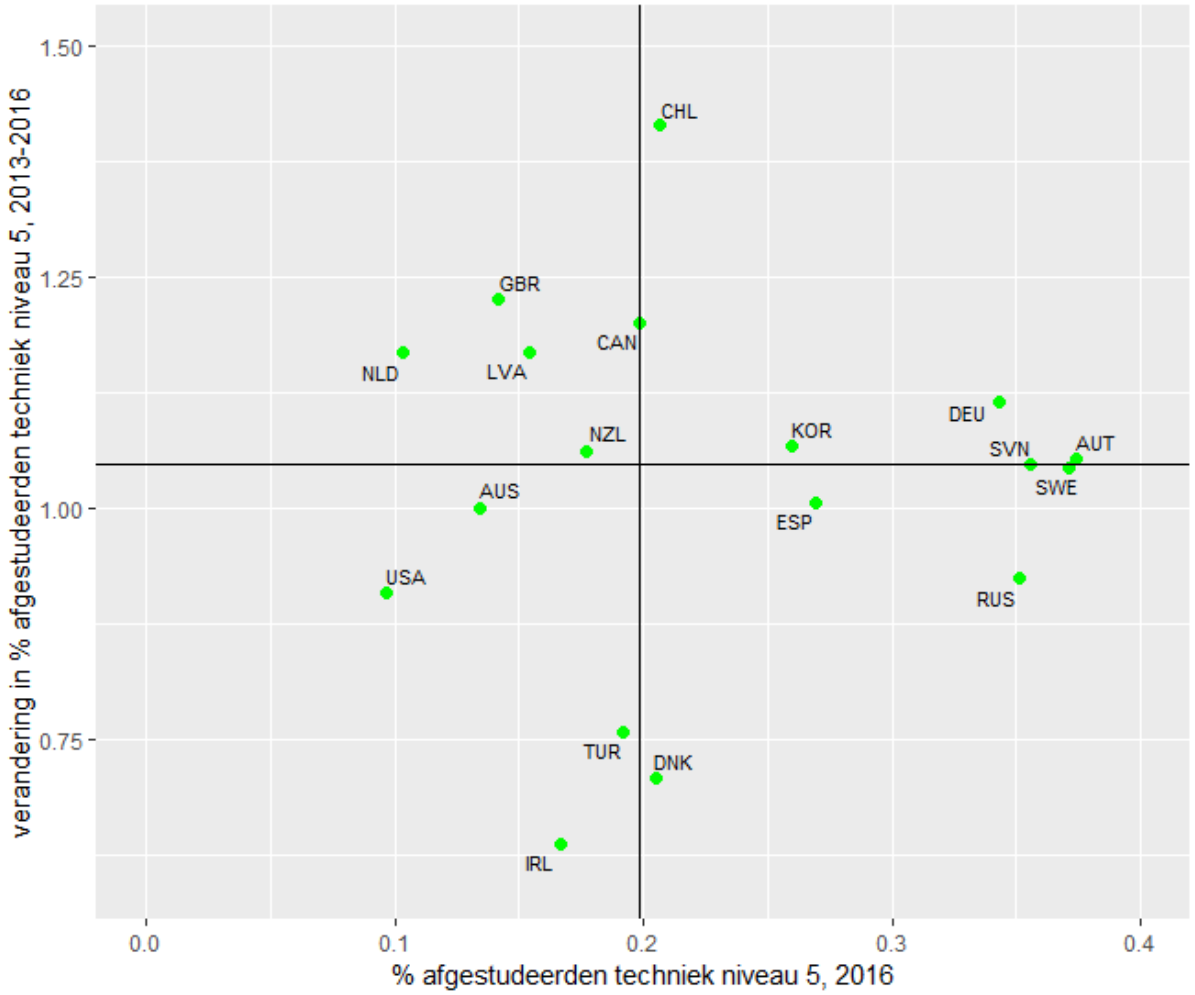


Bron: DUO Onderwijsdata

Toelichting op de gebruikte grafieken

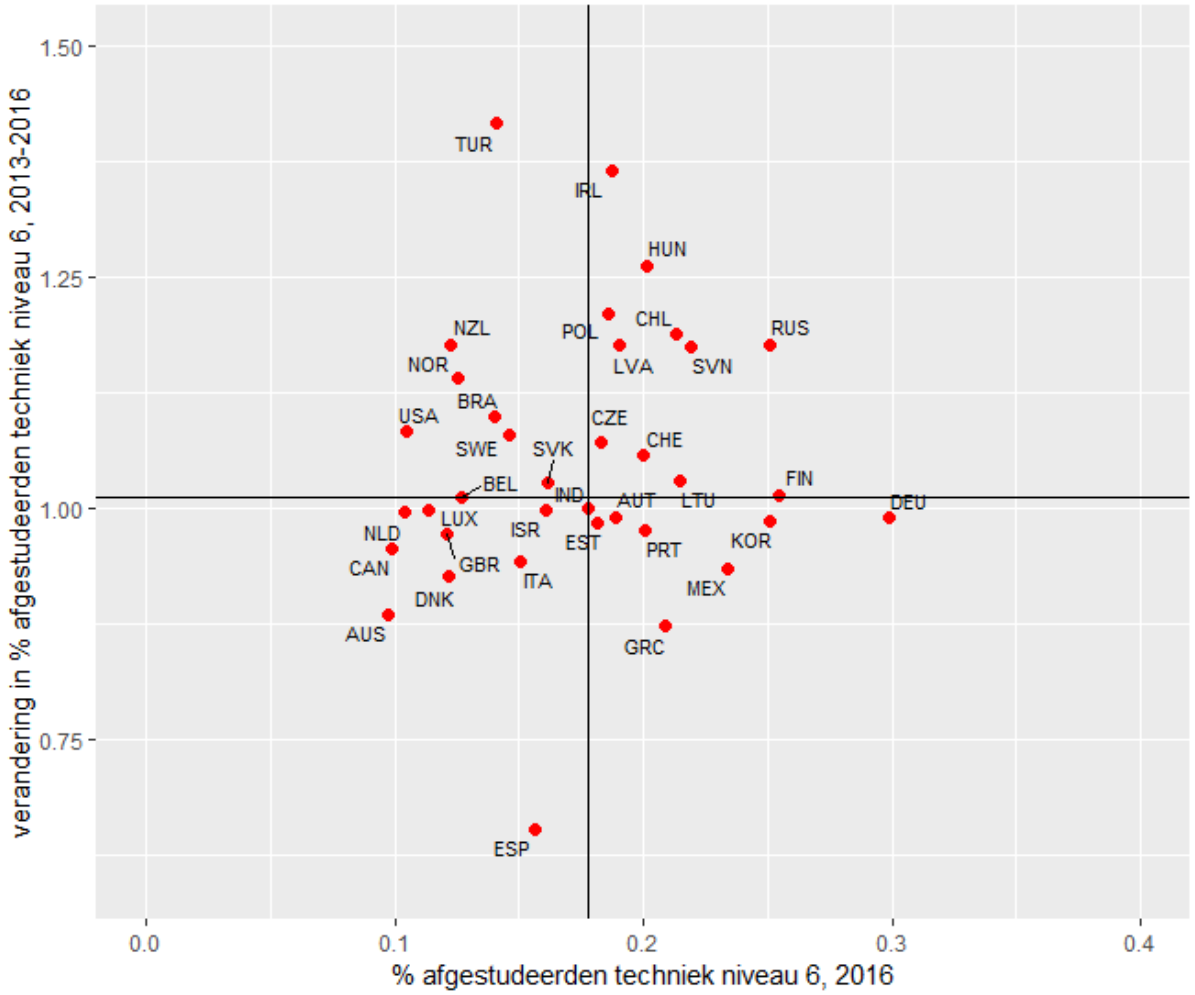
In onderstaande figuren wordt informatie over het aandeel techniek in het laatste jaar gecombineerd met informatie over de ontwikkeling van dat aandeel in de daaraan voorafgaande jaren. Op de horizontale as wordt het meest recente aandeel weergegeven en op de verticale as de ontwikkeling (een waarde groter dan 1 betekent groei, kleiner dan 1 krimp). Om de positie van een land beter te kunnen duiden hebben we met een horizontale en verticale lijn de mediaan van alle landen weergegeven. Rechts van de verticale lijn en boven de horizontale lijn staan de landen die bij de hoogst scorende helft van de landen horen op respectievelijk het recente aandeel techniek en de ontwikkeling van dat aandeel. Door die twee mediaanlijnen worden vier kwadranten bepaald. Ligt een land in het kwadrant rechts boven dan verkeert dat land in een goede positie (relatief hoog aandeel techniek en een relatief grote toename in dat aandeel de afgelopen jaren). Ligt een land in het kwadrant links onder dan verkeert dat land in een slechte positie (relatief laag aandeel techniek en de groei is relatief laag).

Figuur 22: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 5 (associate degree), stand 2016 en verandering 2013-2016



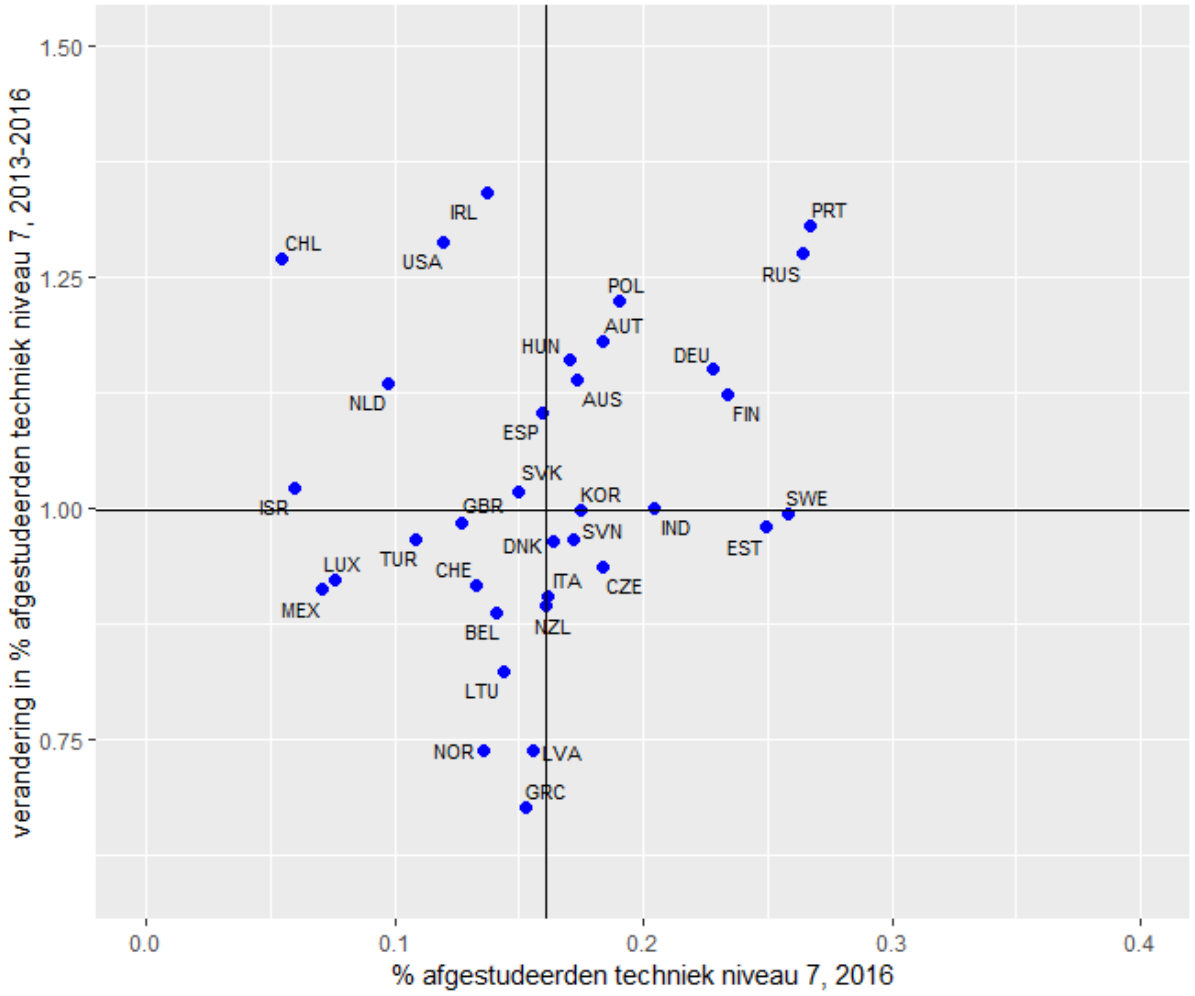
Bron: OECD Statistical database

Figuur 23: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016



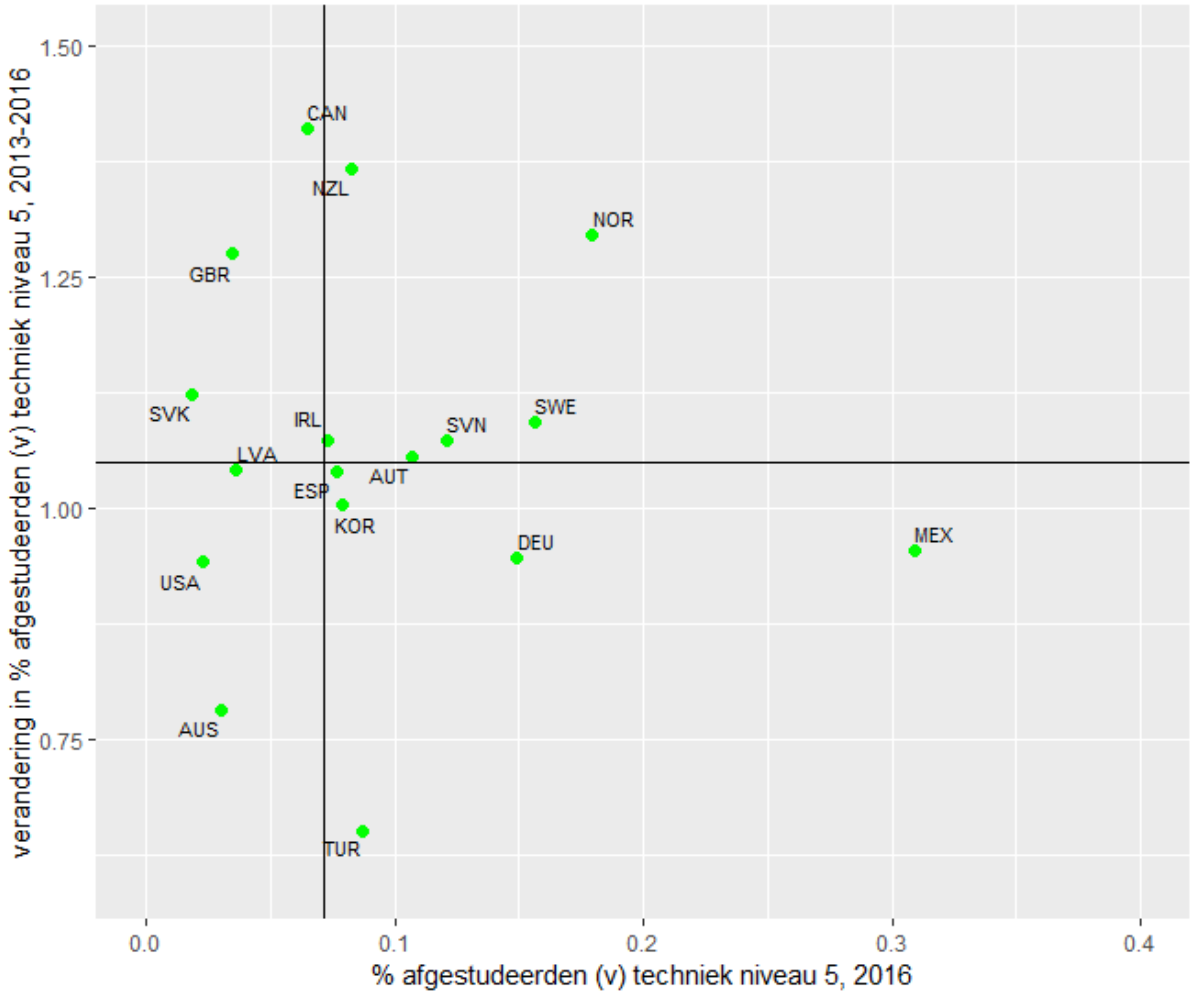
Bron: OECD Statistical database

Figuur 24: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 7 (master), stand 2016 en verandering 2013-2016



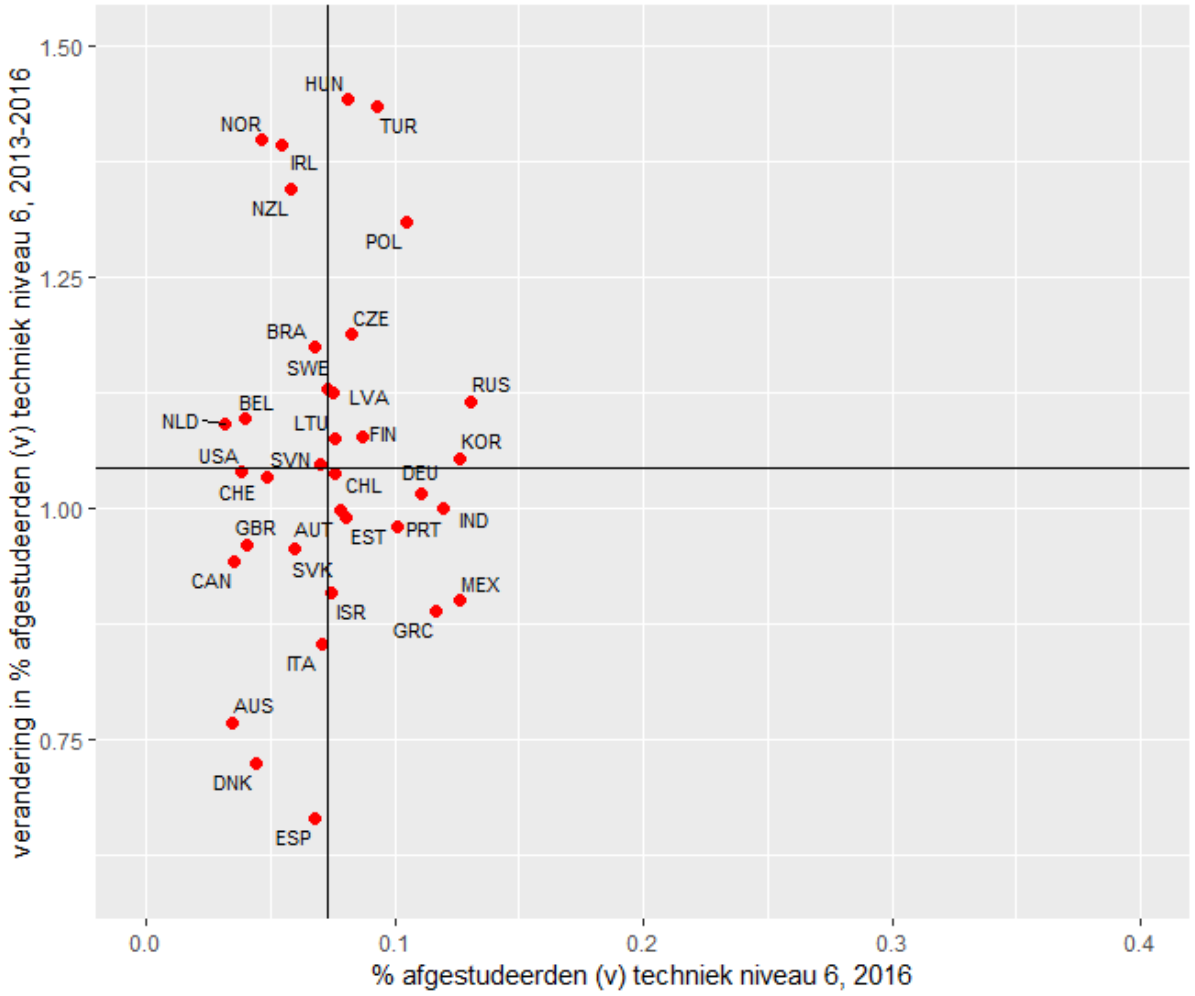
Bron: OECD Statistical database

Figuur 25: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 5 (associate degree), stand 2016 en verandering 2013-2016, (vrouwen)



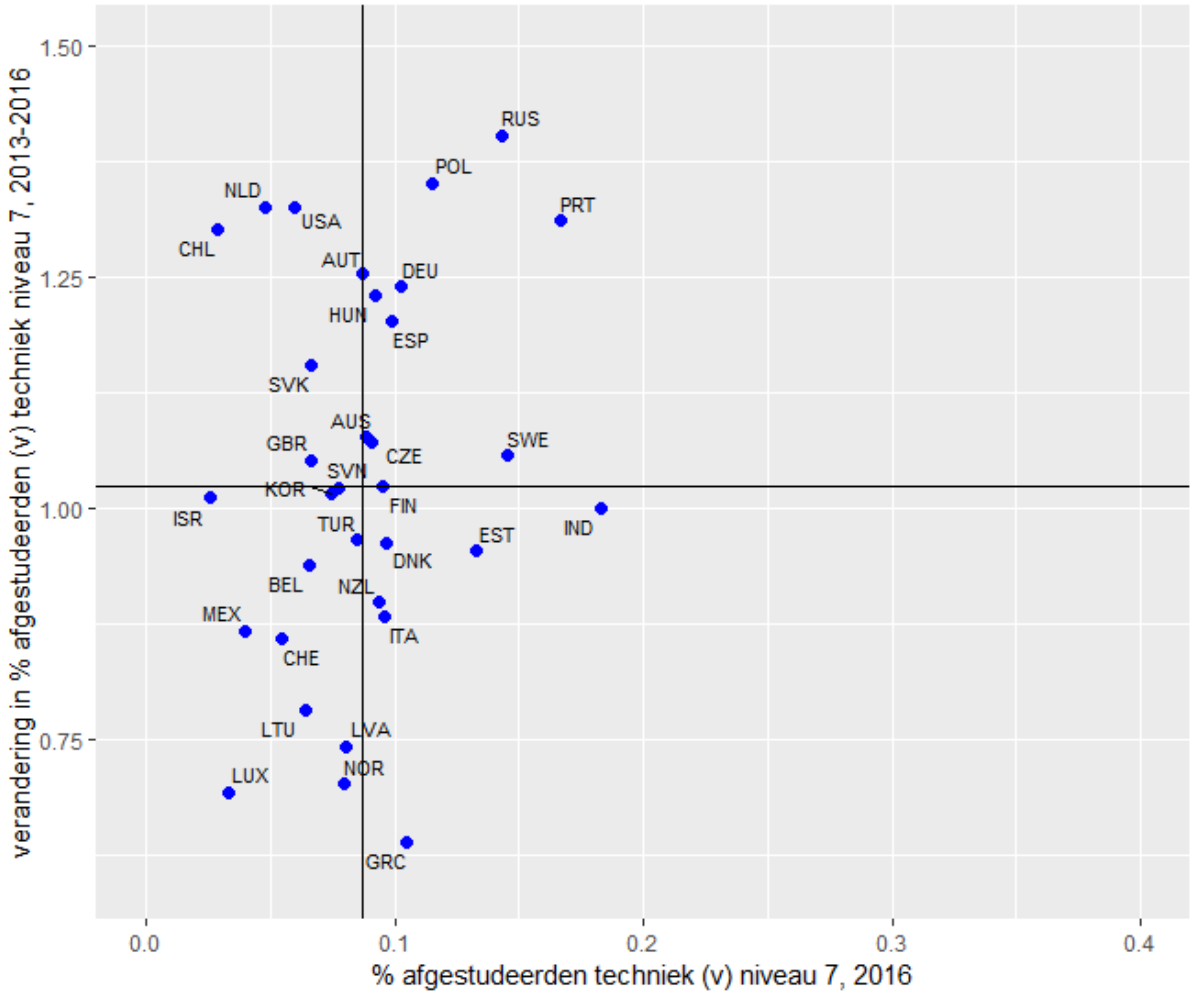
Bron: OECD Statistical database

Figuur 26: Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 (vrouwen)



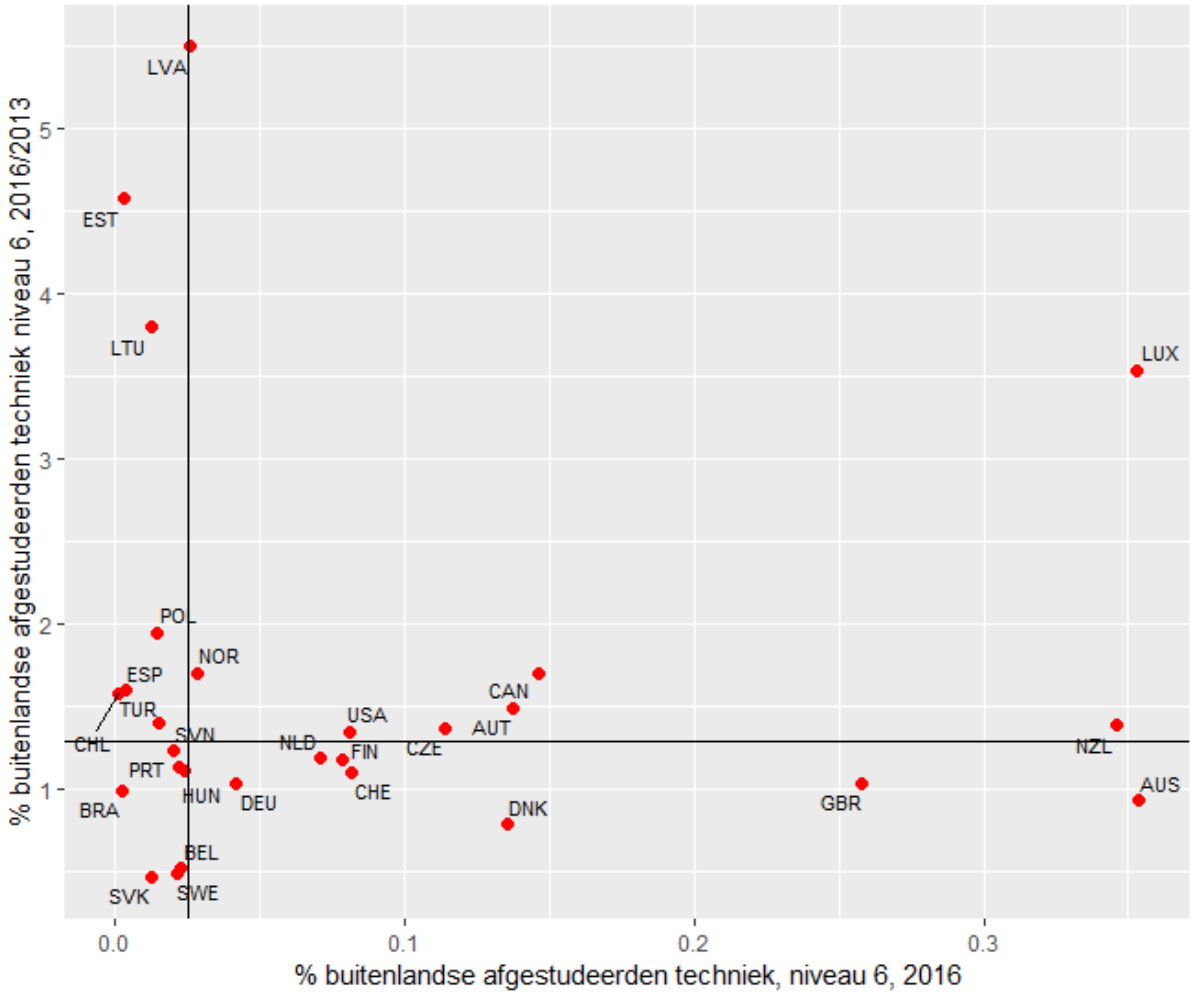
Bron: OECD Statistical database

Figuur 27 Aandeel van techniek in hoger onderwijs afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016 (vrouwen)



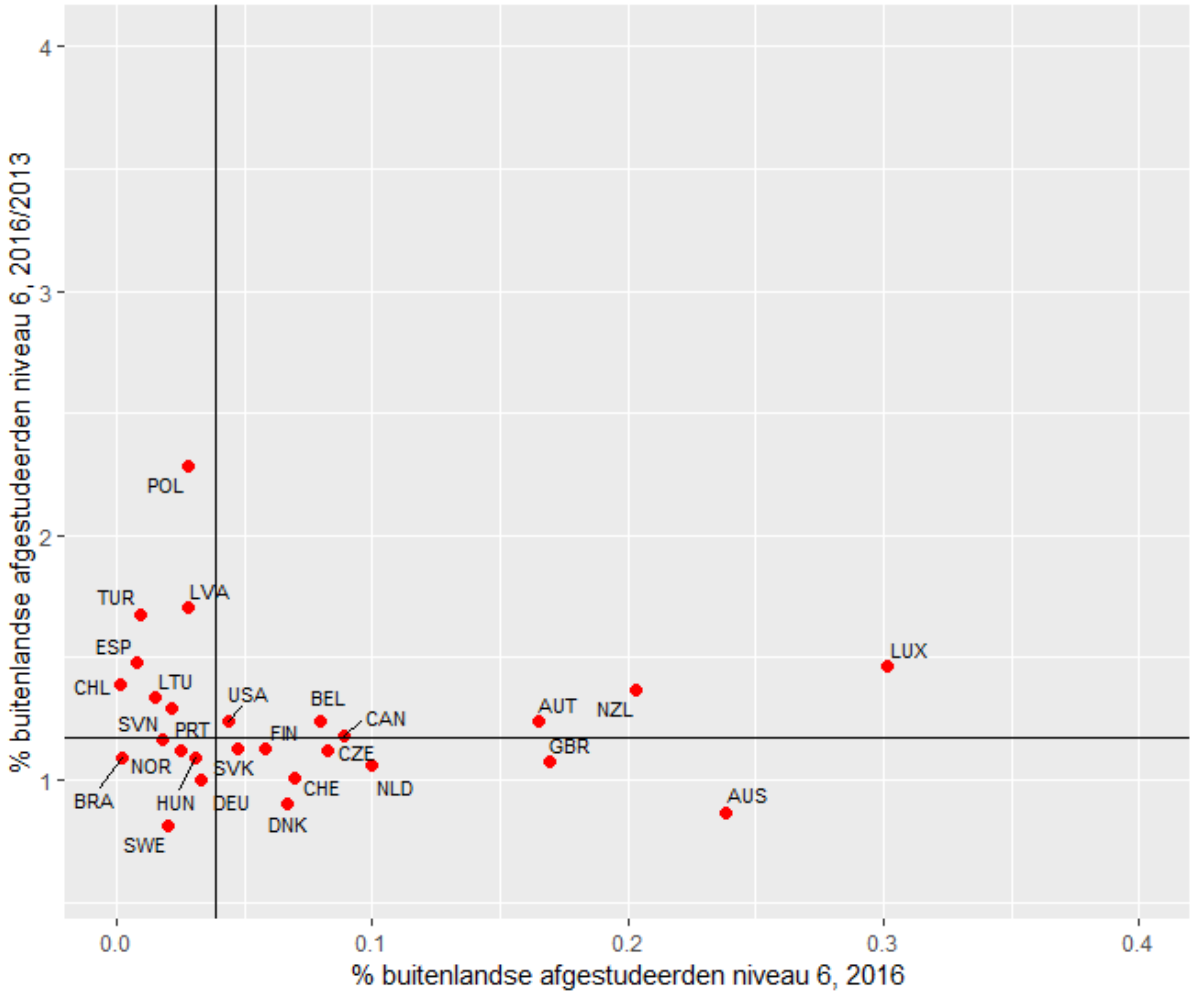
Bron: OECD Statistical database

Figuur 28: Aandeel van buitenlandse afgestudeerden in techniek, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016

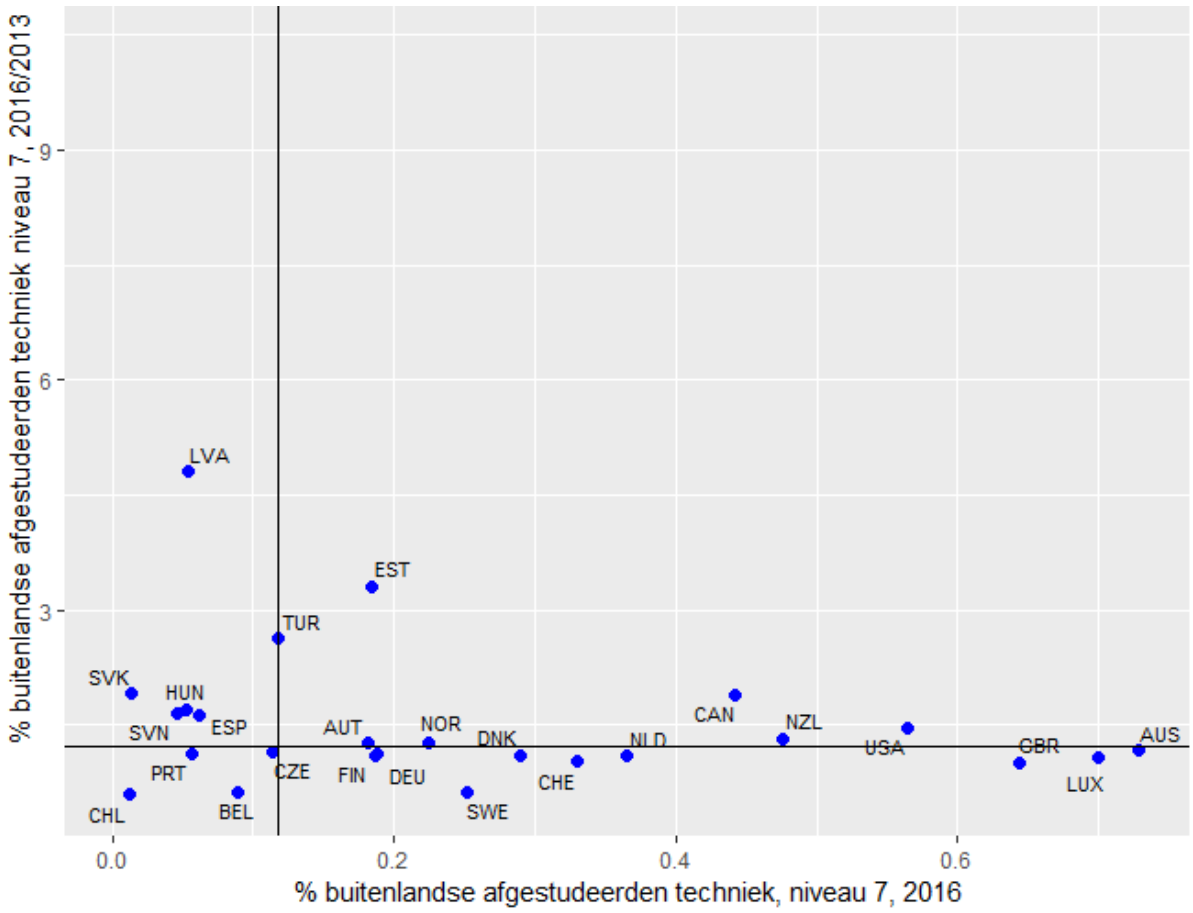


Bron: OECD Statistical database

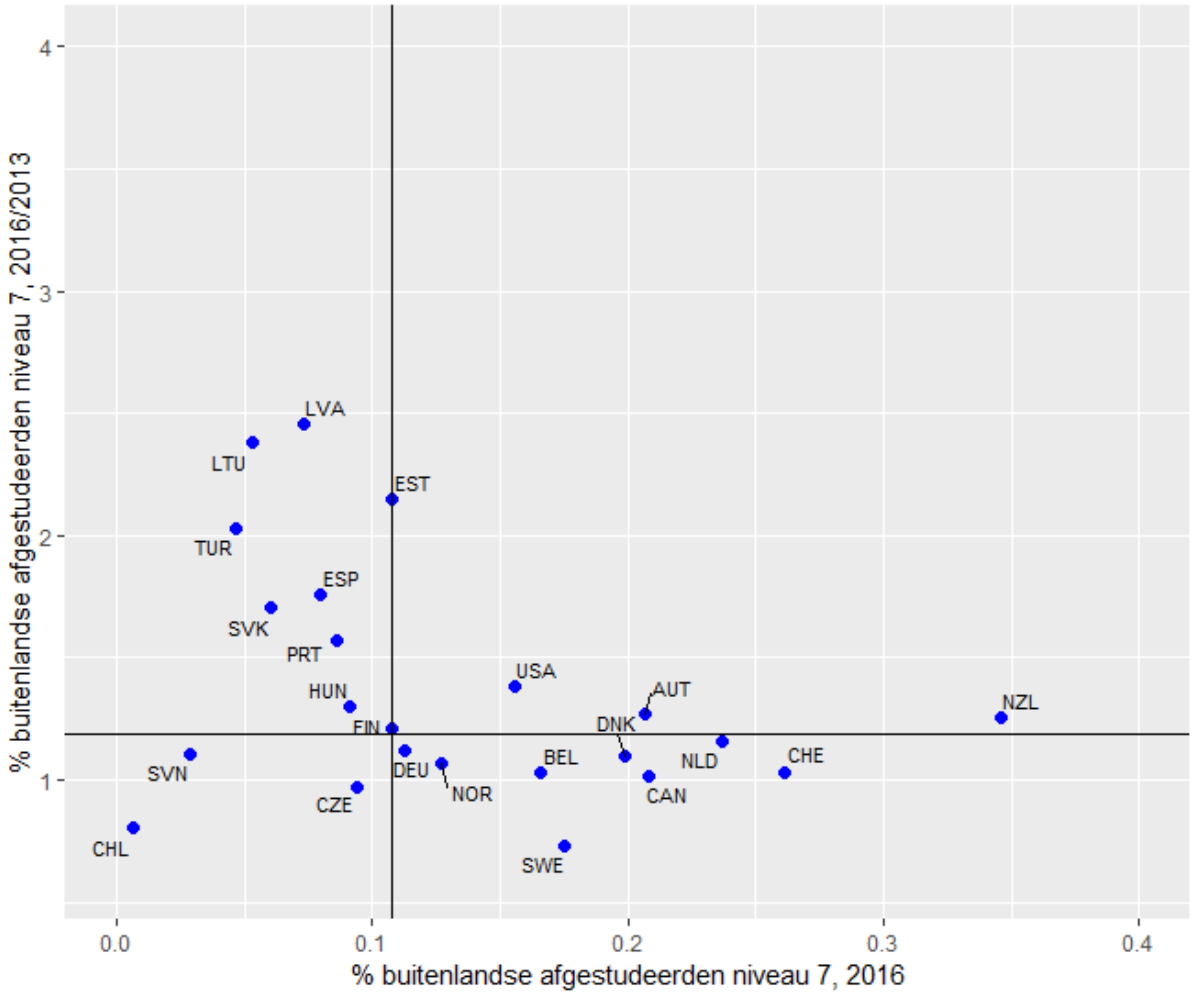
Figuur 29 Aandeel van buitenlandse afgestudeerden, niveau 6 (bachelor), stand 2016 en verandering 2013-2016



Figuur 30 Aandeel buitenlandse afgestudeerden in techniek, niveau 7 (master), stand 2013 en verandering 2013-2016



Figuur 31 Aandeel van buitenlandse afgestudeerden, niveau 7 (master), stand 2016 en verandering 2013-2016



Bron: OECD Statistical database