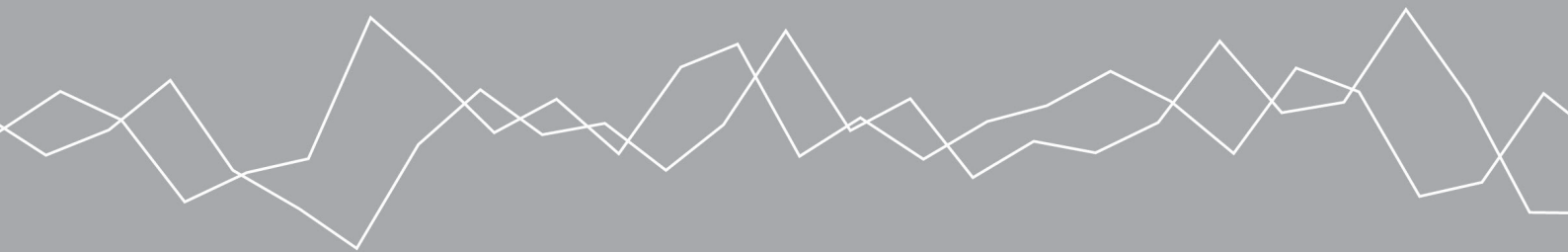


Macrodoelmatigheid van Data Science & Business Analytics



seo economisch onderzoek

Amsterdam, oktober 2019
In opdracht van Universiteit van Amsterdam

Macrodoelmatigheid van Data Science & Business Analytics

Paul Bisschop
Koen van der Ven
Jelle Zwetsloot



seo economisch onderzoek

“De wetenschap dat het goed is”

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

SEO-rapport nr. 2019-77

ISBN 978-90-5220-019-4

Informatie & Disclaimer

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

Copyright © 2019 SEO Amsterdam. Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit dit rapport mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via secretariaat@seo.nl

Samenvatting

Er is sprake van een grote arbeidsmarktbehoefte aan afgestudeerden Data Science & Business Analytics. Het huidige opleidingsaanbod is niet voldoende om te voldoen aan de huidige en toekomstige arbeidsmarktbehoefte.

De faculteit Economie & Bedrijfskunde van de Universiteit van Amsterdam heeft het voornemen om twee nieuwe opleidingen te starten: de Bachelor en Master Data Science & Business Analytics. Het betreffen beide opleidingen waarin de econometriegroep van de faculteit nauw samenwerkt met de Amsterdam Business School. De opleidingen bieden een combinatie aan van A, B en C: Analytics-vakken, Business-vakken en Computer Science-vakken. De Universiteit van Amsterdam heeft SEO Economisch Onderzoek gevraagd te onderzoeken welke arbeidsmarktbehoefte er bestaat aan deze opleidingen en in hoeverre er ruimte is voor de nieuwe opleidingen in het Nederlandse opleidingsaanbod. SEO gebruikt diverse databronnen om deze vragen te beantwoorden: CBS Microdata, arbeidsmarktprognoses van ROA, DUO inschrijvingsdata en een enquête onder potentiële werkgevers van afgestudeerden van de nieuwe opleidingen.

Een grote arbeidsmarktbehoefte...

Uit de analyses blijkt dat er een grote arbeidsmarktbehoefte is aan afgestudeerden Data Science & Business Analytics. Afgestudeerden van aan de Bachelor Data Science & Business Analytics verwante opleidingen studeren op grote schaal (ca. 90 procent) direct door in een Master. Tabel S.1 laat zien dat verwante opleidingen van de nieuwe Master Data Science & Business Analytics een zeer goed arbeidsmarktperspectief hebben. Verwante opleidingen zijn opleidingen die qua inhoud overeenkomsten vertonen met de nieuwe Master en die dus ook vakken aanbieden op het gebied van Analytics, Business en Computer Science.

Uit de CBS Microdata blijkt dat afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Masters een zeer goede starterspositie hebben op de arbeidsmarkt. In vergelijkingen met opleidingen op het terrein van Economie en Bedrijfseconomie, Bedrijfskunde en Artificial Intelligence en overige wo-masters hebben afgestudeerden van verwante opleidingen een goede baan-kans vlak na afstuderen, een korte duur tot een baan van substantiële omvang met een substantieel salaris, een hoog maand- en uurloon en een hoge kans op een vast contract. ROA classificeert het arbeidsmarktperspectief tot 2022 voor afgestudeerden binnen wo informatica (waaronder ook de bestaande Master Business Analytics aan de Vrije Universiteit valt) als 'zeer goed'. Uit een enquête blijkt dat potentiële werkgevers veel plaatsen en vacatures hebben voor afgestudeerden van verwante opleidingen. Bovendien verwachten ze dat de vraag naar afgestudeerden Data Science & Business Analytics de komende jaren alleen maar zal toenemen.

Tabel S.1 Afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Masters hebben een uitstekend arbeidsmarktperspectief

	CBS Microdata					ROA	Enquête
	Aandeel met baan zes maanden na afstuderen*	Duur tot substantiële baan (mnd)*	Maandloon starters (€)*	Uurloon starters (€)*	Aandeel met vast contract één jaar na afstuderen*	ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie in 2022*	Ontwikkeling in vraag afgestudeerden komende vijf jaar*
Verwant aanbod	88%	2,0	3.170	19,30	58%	‘zeer goed’	‘toename / sterke toename’
Economie en Bedrijfs-economie	85%	4,5	2.890	17,70	45%		
Bedrijfskunde	87%	5,5	2.730	17,40	40%		
Artificial Intelligence	89%	2,0	2.850	n.b.	33%		
Overig wo	89%	4,5	2.710	17,10	31%		

* De indicatoren, baankans, duur tot substantiële baan, maandloon, uurloon, kans op vast contract zijn berekend op basis van CBS Microdata (afgestudeerden uit studiejaar 2016-2017). De indicator ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie is afgeleid uit de arbeidsmarktprognoses van ROA. De indicator 'Ontwikkeling in vraag afgestudeerden' komt uit de enquête onder potentiële werkgevers.

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019)

...en ruimte voor nieuwe opleidingen

De instroomcijfers van DUO laten zien dat aan Data Science & Business Analytics verwante Bachelors en Masters verhoudingsgewijs een grote instroom hebben. Dit geeft aan dat er groeiende populariteit is in het volgen van een verwante opleiding. De sterke groei heeft bij één verwante opleiding gezorgd voor een numerus fixus: bij de Bachelor Technische Bedrijfskunde in Eindhoven worden in 2019-2020 niet meer dan 275 eerstejaars toegelaten. Het is een signaal dat de capaciteit van de opleiding in Eindhoven gelimiteerd is. Deze beslissing is genomen om de kwaliteit van de opleiding te kunnen blijven garanderen.

Het aantal afgestudeerden van verwante Masters (600 tot 700 per jaar) is onvoldoende om de vraag naar afgestudeerden Data Science & Business Analytics (minimaal 220 vacatures bij de twintig geënquêteerde bedrijven) te vervullen. Deze ontwikkelingen wijzen erop dat er ruimte is voor een nieuwe opleiding die Analytics, Business en Computer Science combineert. Een nieuwe Bachelor en een nieuwe Master Data Science & Business Analytics zijn daarmee macrodoelmatig.

Inhoud

Samenvatting.....	i
1 Inleiding.....	1
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Criteria macrodoelmatigheid	2
1.3 Verwant aanbod.....	2
1.4 Bronnen en aanpak	6
2 Arbeidsmarktbehoefte	7
2.1 Arbeidsmarktperspectief op basis van CBS Microdata.....	7
2.2 Arbeidsmarktprognoses ROA.....	14
2.3 Arbeidsmarktperspectief volgens potentiële werkgevers.....	16
3 Ruimte voor de opleiding	21
4 Conclusies.....	23
Bijlage A Voorlopig curriculum	25
Bijlage B Verwant aanbod.....	27
Bijlage C Vergelijkingsgroepen.....	29

1 Inleiding

De faculteit Economie & Bedrijfskunde van de UvA wil twee nieuwe opleidingen opstarten: de Bachelor en Master Data Science & Business Analytics. De UvA heeft SEO gevraagd om uit te zoeken of er sprake is van arbeidsmarktbehoefte aan en ruimte voor de nieuwe opleidingen.

1.1 Aanleiding

Twee nieuwe opleidingen

De faculteit Economie & Bedrijfskunde van de Universiteit van Amsterdam (hierna: UvA) heeft het voornemen om twee nieuwe opleidingen te starten: de Bachelor en Master Data Science & Business Analytics. Het betreffen beide opleidingen waarin de econometriegroep van de faculteit nauw samenwerkt met de Amsterdam Business School.

Doel van de opleidingen is om de studenten de kennis en vaardigheden bij te brengen die nodig zijn om zelfstandig een Data Science-project in een bedrijfsomgeving uit te voeren. Dat begint bij het stellen van de juiste business-vragen, daarna het verzamelen en organiseren van relevante data en het bouwen en testen van modellen. Het eindigt bij het implementeren van de resultaten van een Data Science-studie binnen een bedrijf, bijvoorbeeld in operationele systemen.

Om dit doel te bereiken is voor beide opleidingen een (voorlopig) curriculum samengesteld, dat bestaat uit een mix van 'A', 'B' en 'C' vakken:

- Aalytics (wiskunde, statistiek, econometrie, operations research/optimalisatie)
- Business (finance, marketing, operations management, HR, (digitale) strategie, law (privacy) en ethiek)
- Computer Science (coderen, databases, infrastructuren, kunstmatige intelligentie)

Het concept van de nieuwe opleidingen is: 1) het aanbieden van een curriculum met een gebalanceerde mix van A, B en C vakken; 2) het aanbieden van een curriculum met zoveel mogelijk vakken en oefeningen waarin A, B en C *gecombineerd* worden en 3) studenten theoretische kennis in combinatie met *hands-on* ervaring laten opdoen via praktijkprojecten, hackathons en een scriptie. Bijlage A presenteert de vakken van de voorlopige curricula van de Bachelor en Master.

Arbeidsmarktbehoefte en ruimte voor de opleiding

Om in Nederland een nieuwe bekostigde opleiding te mogen starten moet een opleiding voldoen aan de vereisten zoals vastgelegd in de Regeling macrodoelmatigheid hoger onderwijs. Kortgezegd moet er voor goedkeuring van de aanvraag sprake zijn van:

- Arbeidsmarktbehoefte: een behoefte op de arbeidsmarkt aan afgestudeerden van de nieuwe opleiding;
- Ruimte voor de opleiding: een situatie waarin de arbeidsmarktbehoefte niet door het huidige aanbod aan opleidingen wordt voorzien.

De UvA heeft SEO gevraagd om uit te zoeken of er voldoende behoefte op de arbeidsmarkt is aan afgestudeerden Data Science & Business Analytics en in hoeverre het huidige opleidingsaanbod al aan de eventuele arbeidsmarktbehoefte voldoet.

1.2 Criteria macrodoelmatigheid

Artikel 4 van de Regeling macrodoelmatigheid hoger onderwijs noemt de criteria op basis waarvan de Minister al dan niet instemt met een voornemen van een nieuwe opleiding¹. De regeling stelt vast dat het instellingsbestuur moet aantonen:

- a. dat er behoefte bestaat aan de opleiding, zijnde:
 1. een arbeidsmarktbehoefte,
 2. overwegend een maatschappelijke behoefte in combinatie met een arbeidsmarktbehoefte, of
 3. overwegend een wetenschappelijke behoefte in combinatie met een arbeidsmarktbehoefte, en
- b. dat in de behoefte als bedoeld onder (a) niet door het bestaande opleidingsaanbod wordt voorzien.

Onderdeel (a) geeft aan dat aan (1), (2) óf (3) voldaan moet worden. Een arbeidsmarktbehoefte alleen volstaat dus voor onderdeel (a).

In Bijlage 1 van de Regeling worden bovenstaande criteria nader toegelicht. De instelling dient te motiveren dat de aanvraag voldoet aan de criteria. De motivering moet navolgbaar zijn en ondersteund worden met behulp van valide gegevens. Met ‘valide’ wordt bedoeld dat de gegevens van een “*algemeen erkende bron*” dienen te zijn, bijvoorbeeld van een onafhankelijk onderzoeksbureau of overheid.

Naast het aantonen van arbeidsmarktbehoefte moet de aanvraag ook aangeven voor welke soort functies of beroepen de opleiding opleidt en wat de arbeidsmarktperspectieven van afgestudeerden zijn. Er wordt gesteld dat de instelling de motivering kan versterken door aan te geven of er werkveldpartijen betrokken zijn bij het voornemen, welke partijen dit zijn en op welke wijze die betrokkenheid gestalte krijgt.

Ten aanzien van de ruimte voor de opleiding (lid b) geldt dat de instelling in de aanvraag moet beschrijven hoeveel vergelijkbare opleidingen er bestaan, waar deze worden verzorgd, wat de instroom in deze opleidingen is en of er een numerus fixus gehanteerd wordt. Ook moet de instelling een realistische schatting maken van de instroom van de opleiding waarvoor de aanvraag wordt gedaan.

1.3 Verwant aanbod

Een belangrijk begrip in de Regeling macrodoelmatigheid hoger onderwijs is *verwant aanbod*. Om te kunnen laten zien of er voldoende ruimte is moet een instelling aangeven wat landelijk het verwante

¹ Regeling macrodoelmatigheid hoger onderwijs, via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041061/2018-06-26>

aanbod van de aangevraagde opleiding is. Dit is het aanbod (bekostigd en onbekostigd) dat inhoudelijk sterk met elkaar overeen komt en opleidt tot (min of meer) dezelfde beroepen. Van het verwante aanbod moet de instelling inzichtelijk maken hoeveel opleidingen er zijn, vanuit welke instellingen en hoeveel leerlingen deze opleidingen volgen. Voor alle verwante opleidingen in dit onderzoek geldt dat ze net als de Bachelor en Master Data Science & Business Analytics een combinatie van vakken aanbieden op het gebied van Analytics, Business en Computer Science en dat Wiskunde B in het voortgezet onderwijs vereist is om in te stromen in de opleiding. Bijlage B geeft een uitgebreid aanbod van de verwante Bachelors en Masters.

De onderscheidende factor van de nieuwe Bachelor en Master is de combinatie van Analytics, Business en Computer Science. Geen enkele bestaande Bachelor biedt deze combinatie over de volle breedte diepgaand aan. Enkele Bachelors komen wel in de buurt. Tabel 1.1 geeft op een vijfpuntsschaal een inschatting van de mate waarin de nieuwe Bachelor en verwante Bachelors A-, B- en C-vakken aanbieden. Naast het inhoudelijke vakkenaanbod is het verwante aanbod in dit onderzoek bepaald op basis van de instroomeis van minimaal Wiskunde B in het pakket op de middelbare school. Dit onderzoek beschouwt vier verschillende Bachelors als verwant aanbod voor de Bachelor Data Science & Business Analytics, op basis van dit aanbod en op basis van de instroomeis (minimaal Wiskunde B in pakket). Econometrie en Operationele Research wordt aangeboden op zes universiteiten en Technische bedrijfskunde op drie universiteiten, waardoor het totaal aantal verwante Bachelors op elf uitkomt.

Tabel 1.1 Econometrie en Operationele Research in Rotterdam is de grootste verwante opleiding van de Bachelor Data Science & Business Analytics

Naam (croho-code)	Instelling	Aantal studenten 2018-2019	% int. studenten afgest. sinds 2012-2013	A-vakken** (Analytics)	B-vakken** (Business)	C-vakken** (Computer Science)
Verwant aanbod						
B Data Science & Business Analytics	UvA	-	-	• • • • •	• • •	• • •
B Business Analytics (56856)	VU	327	3%	• • • • •	• • •	• •
B Data Science (55018)	Tilburg U & TU Eindhoven	200	*	• • •	• • •	• • •
B Econometrie & Operations Research (56833)	Erasmus U	1.191	13%	• • • • •	•	•
B Econometrics & Operations Research (56833)	VU	325	4%	• • • • •	• • •	• •
B Econometrics & Operations Research (56833)	RU Groningen	226	12%	• • • • •	•	•
B Econometrics & Operations Research (56833)	U Maastricht	220	48%	• • •	• • •	•
B Econometrie & Operations Research (56833)	Tilburg U	467	12%	• • • • •	• •	•
B Econometrie (56833)	UvA	525	1%	• • • • •	•	•
B Technische Bedrijfskunde (56994)	RU Groningen	245	3%	• • •	• • •	•
B Technische Bedrijfskunde (56994)	Twente U	405	3%	• • • • •	• • •	•
B Industrial Engineering (56994)	TU Eindhoven	956	2%	• • •	• • • • •	• •

* aandeel is niet bekend omdat er van deze studie nog geen afgestudeerden zijn.

** op een schaal van 1 op 5 is op basis van het vakkenpakket van de opleiding een inschatting gemaakt van de mate waarin A-, B-, en C-vakken onderdeel zijn van het programma. Bijlage B licht de inschatting toe.

Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van DUO (2019)

De grootste opleiding is Econometrie en Operationele Research op de Erasmus Universiteit met 1.191 studenten in 2018-2019. De Bachelor Technische Bedrijfskunde heeft weinig internationale studenten onder de afgestudeerden, de Bachelor Econometrics & Operations Research in Maastricht juist bijna de helft. Dat is relevant bij het bepalen van de arbeidsmarktbehoefte, aangezien internationale studenten voor een groot deel na de studie weer naar het land van herkomst vertrekken en niet instromen op de Nederlandse arbeidsmarkt.²

Masteropleidingen die de combinatie tussen A-, B- en C-vakken over de volle breedte diepgaand aanbieden bestaan eigenlijk niet. Tabel 1.2 laat zien welke Masters wel in de buurt komen. Dit zijn zowel één- als tweejarige Masters. Voor de nieuwe Master Data Science & Business Analytics worden vijftien verschillende masterstudies aangemerkt als verwant aanbod. De opleiding Econometrics and Management Science in Rotterdam is veruit de grootste. De opleidingen verschillen sterk in het aandeel internationale studenten. De Master Industrial Engineering and Management wordt voor een groot deel door Nederlandse studenten gevolgd, de Master Econometrics & Operations Research in Maastricht juist voor 44 procent door internationale studenten.

² Zie Bisschop, P. & Zwetsloot, J. (2019). Studie & Werk 2019. SEO Economisch Onderzoek.

Tabel 1.2 Vijftien Masters zijn verwant aan de Master Data Science & Business Analytics

Naam (croho-code)	Instelling	Aantal studenten 2018-2019	Aandeel int. studenten afgestudeerden sinds 2012-2013	A-vakken** (Analytics)	B-vakken** (Business)	C-vakken** (Computer Science)
Verwant aanbod						
M Data Science & Business Analytics	UvA	-	-	•••••	••	••
M Business Analytics (66856)	VU	126	12%	••••	•••	••
M Business Analytics & Operations Research (60057)	Tilburg U	100	9%	•••••	•••	•
M Marketing Analytics (60064)	Tilburg U	107	32%	•••••	••••	•
M Quantitative Finance and Actuarial Science (60058)	Tilburg U	56	24%	••••	••••	•
M Data Science and Entrepreneurship (65018)	Tilburg U & TU Eindhoven	135	*	•••	•••	••
M Econometrics and Management Science (60079)	Erasmus U	575	16%	•••••	•	••
M Econometrics (60177)	UvA	136	18%	••••	•••	•
M Econometrics and Operations Research (66833)	VU	208	21%	••••	•	••••
M Econometrics and Operations Research (60307)	U Maastricht	42	44%	•••••	•••	•
M Econometrics and Mathematical Economics (60056)	Tilburg U	75	52%	•••	••	•
M Econometrics, Operations Research & Actuarial Studies (60646)	RU Groningen	74	12%	•••••	•••	-
M Operations Management and Logistics (66430)	TU Eindhoven	420	12%	••••	••••	•
M Industrial Engineering and Management (60029)	Twente U	237	8%	••	•••••	-
M Industrial Engineering and Management (60029)	RU Groningen	211	5%	••••	•	-
M Business Information Technology (60025)	Twente U	90	26%	••	••••	•••

* aandeel is niet bekend omdat er van deze studie nog geen afgestudeerden zijn.

** op een schaal van 1 op 5 is op basis van het vakkenpakket van de opleiding een inschatting gemaakt van de mate waarin A-, B-, en C-vakken onderdeel zijn van het programma. Bijlage B licht te inschatting toe.

Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van DUO en CBS Microdata (2019)

Dit onderzoek bepaalt de arbeidsmarktbehoefte aan de nieuwe opleidingen op basis van de arbeidsmarktpositie van afgestudeerden aan de verwante opleidingen. Omdat de verwante opleidingen qua inhoud sterk lijken op de nieuw te starten opleidingen en ook opleiden tot dezelfde beroepen vormt de arbeidsmarktpositie van de verwante opleidingen een goede benadering van de arbeidsmarktbehoefte aan de nieuwe opleidingen. Verder wordt de arbeidsmarktpositie van deze verwante opleidingen afgezet tegen de arbeidsmarktpositie van meerdere vergelijkingsgroepen, om zo ook de relatieve arbeidsmarktbehoefte in beeld te brengen. In de vergelijking worden internationale studenten, die in de meeste gevallen na afstuderen naar het buitenland vertrekken en zich niet op de Nederlandse arbeidsmarkt begeven, buiten beschouwing gelaten. De vergelijkingsgroepen zijn:

- Afgestudeerden Economie en bedrijfseconomie
- Afgestudeerden Bedrijfskunde
- Afgestudeerden Artificial Intelligence
- Afgestudeerden overige wo-opleidingen

Bijlage C laat zien welke Bachelors en Masters onder de vergelijkingsgroepen vallen.

1.4 Bronnen en aanpak

Dit onderzoek combineert meerdere bronnen om de arbeidsmarktbehoefte en ruimte voor de nieuwe opleidingen in kaart te brengen.

CBS Microdata

CBS Microdata zijn een verzameling van op persoonsniveau koppelbare microdatabestanden afkomstig van onder andere DUO, De Belastingdienst en het UWV. Dit onderzoek gebruikt het databestand van het *Studie & Werk*-onderzoek om de analyses uit te voeren.³ Dit bestand bevat informatie over de positie van alle afgestudeerden in het hoger onderwijs (wo-bachelors en wo-masters) in de periode 2004-2005 tot en met 2016-2017, één jaar na afstuderen. De gegevens uit CBS Microdata zijn beschikbaar op het niveau van de instelling en croho-code.

In dit onderzoek worden afgestudeerden van verwante opleidingen gevolgd op de arbeidsmarkt. Hoe is hun arbeidsmarktpositie ten opzichte van die van vergelijkingsgroepen? De arbeidsmarktpositie wordt inzichtelijk via de baankans, de duur tot een baan van substantiële omvang met een substantieel salaris, het maand- en uurloon en de kans op een vast contract.

Arbeidsmarktprognoses ROA

De arbeidsmarktprognoses van ROA⁴ brengen per groep van opleidingen het verwachte aanbod van en de verwachte vraag naar arbeid in beeld. Per saldo wordt daaruit de krapte op de arbeidsmarkt afgeleid: een goede indicator voor het perspectief op de arbeidsmarkt. We vergelijken de indicatoren voor de opleidingsgroep waar verwante opleidingen onder vallen (wo informatica) met de aanpalende opleidingsgroepen wo economie, wo bedrijfseconomie en logistiek en wo bedrijfskunde en human resource management.

DUO

Via de openbare onderwijsdata van DUO is per opleiding op een universiteit het aantal eerstejaarsstudenten bekend. Deze data worden gebruikt om ontwikkelingen te schetsen van het aantal eerstejaarsstudenten in de afgelopen vijf studiejaren. De ontwikkelingen geven een beeld van de ruimte voor de nieuwe opleidingen. Bij de vergelijking van het aantal eerstejaarsstudenten met vergelijkingsgroepen wordt gebruik gemaakt van de opleidingenindeling toegelicht in paragraaf 1.3.

Enquête onder potentiële werkgevers

De UvA heeft potentiële werkgevers die in contact staan met de universiteit een verzoek verstuurd om een korte webenquête in te vullen over de vraag naar afgestudeerden Data Science & Business Analytics. Ook is in de enquête naar de mening over het (voorlopige) curriculum gevraagd alsmede naar de specifieke functies die deze afgestudeerden en afgestudeerden aan vergelijkbare opleidingen vervullen in het bedrijf.

³ Bisschop, P. & Zwetsloot, J. (2019). Studie & Werk 2019. De arbeidsmarkt van hbo- en wo-alumni. SEO-rapport nr. 2019-50. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

⁴ De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2020

2 Arbeidsmarktbehoefte

Afgestudeerden aan verwante Masters hebben een relatief goede arbeidsmarktpositie en een gunstig arbeidsmarktperspectief. Werkgevers verwachten dat de vraag naar afgestudeerden van verwante opleidingen de komende jaren zal toenemen.

Het centrale onderdeel binnen de macrodoelmatigheidstoets is de vraag of er sprake is van arbeidsmarktbehoefte. Dit hoofdstuk beantwoordt die vraag op basis van verschillende informatiebronnen. Paragraaf 2.1 geeft op basis van de CBS Microdata inzage in de arbeidsmarktpositie van afgestudeerden aan verwante opleidingen en zet deze af tegen die van vergelijkingsgroepen. Vervolgens presenteert paragraaf 2.2 de arbeidsmarktperspectieven van vergelijkbare opleidingen op basis van de arbeidsmarktprognoses van ROA. Ten slotte brengt paragraaf 2.3 in kaart hoe potentiële werkgevers de behoefte aan afgestudeerden van de nieuwe opleidingen inschatten. Omdat Bachelors primair opleiden voor een vervolgopleiding is de analyse van de arbeidsmarktbehoefte in dit hoofdstuk in eerste instantie gericht op afgestudeerden aan de Masters. In de analyses wordt wel ingegaan op het arbeidsmarktperspectief van de bachelorafgestudeerden die niet direct doorstuderen in een Master.

2.1 Arbeidsmarktperspectief op basis van CBS Microdata

Het gebruik van CBS Microdata maakt het door het integrale karakter mogelijk om voor iedere opleiding(sgroep) de arbeidsmarktperspectieven gedetailleerd in kaart te brengen. Deze paragraaf vergelijkt afgestudeerden aan verwante opleidingen met vergelijkingsgroepen op achtereenvolgens de arbeidsparticipatie zes maanden na afstuderen, duur tot een substantiële baan, maand- en uurloon één jaar na afstuderen en de kans op een vast contract één jaar na afstuderen. Waar mogelijk wordt een ontwikkeling over de afgelopen vijf afstudeercohorten weergegeven.

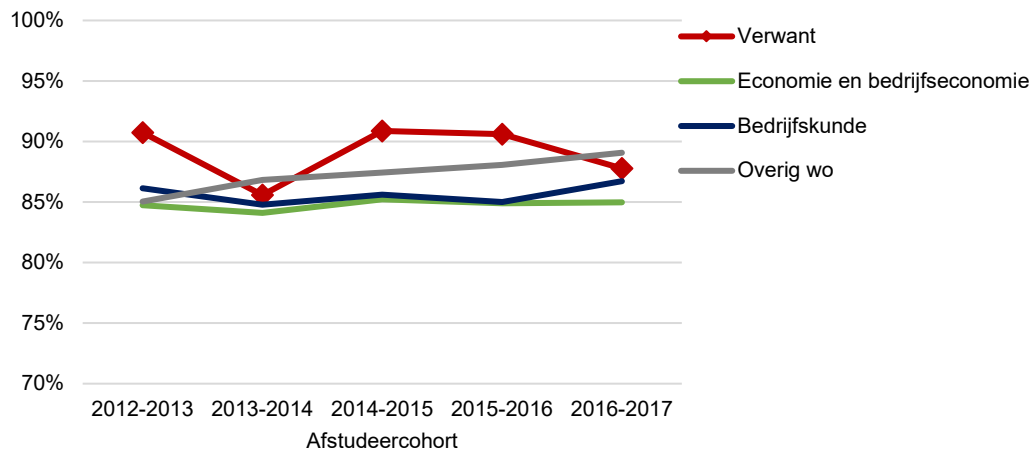
Master Business Analytics & Data Science

Arbeidsparticipatie

Zes maanden na afstuderen zijn veel afgestudeerden van de aan de nieuwe Master verwante opleidingen in Nederland aan het werk als werknemer en/of zelfstandige. Voor het afstudeercohort 2016-2017 betrof dat aandeel 88 procent (Figuur 2.1). Dat is meer dan het percentage van vergelijkingsgroepen die inhoudelijk gedeeltelijk overeenkomen met de nieuwe opleiding en iets minder dan afgestudeerden van alle overige Masters. Veel afgestudeerden van verwante opleidingen hebben dus kort na afstuderen een baan. Het aandeel werkzame afgestudeerden van Artificial Intelligence is in Figuur 2.1 bij overig wo gevoegd, vanwege het lage aantal afgestudeerden Artificial Intelligence dat geen baan heeft gevonden. Van Artificial Intelligence-opleidingen is het aandeel afgestudeerden dat zes maanden na afstuderen in loondienst of als zelfstandige werkt dus ook zeer hoog.

Figuur 2.1 87 tot 91 procent van de afgestudeerden aan verwante opleidingen zijn aan het werk zes maanden na afstuderen

Aandeel werkzaam in loondienst of als zelfstandige zes maanden na afstuderen (exclusief internationale studenten)



* Artificial Intelligence ontbreekt vanwege het lage aantal afgestudeerden dat geen baan heeft gevonden.

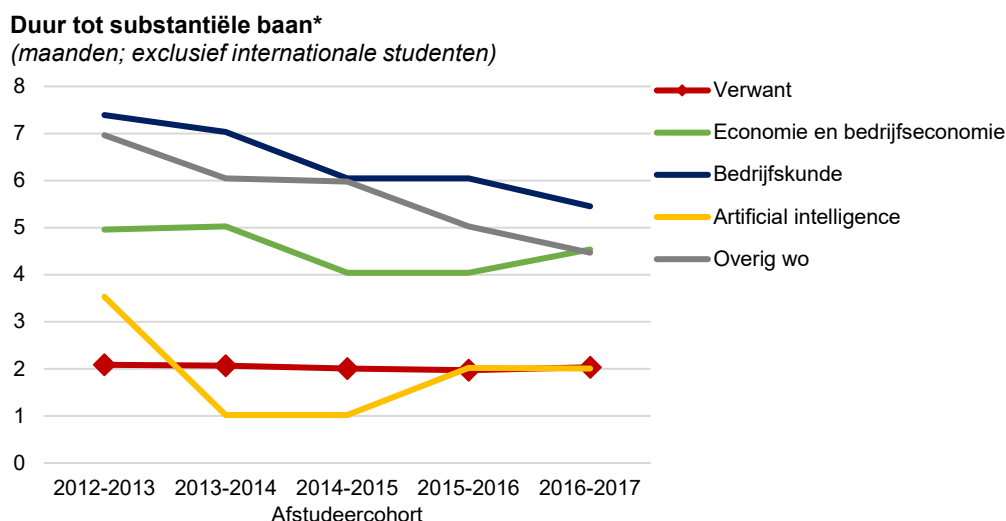
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Duur tot baan

Afgestudeerden van verwante opleidingen hebben niet alleen relatief snel een baan, maar ook snel een baan van substantiële omvang en met een substantieel salaris (Figuur 2.2). Een substantiële baan is een baan van minimaal drie dagen in de week met een salaris van minimaal 150 procent van het minimumloon (2.450 euro per maand in 2019). Oproep- en uitzendwerk gelden niet als substantiële baan. Naast afgestudeerden van de aan Data Science & Business Analytics verwante Masters, hebben ook afgestudeerden van Artificial Intelligence relatief snel na afstuderen een substantiële baan. De meest recent afgestudeerden van verwante Masters deden daar doorgaans twee maanden over. Afgestudeerden (2016-2017) van Masters binnen de vergelijkingsgroepen Economie en bedrijfseconomie en Bedrijfskunde hadden doorgaans na respectievelijk 4,5 maanden en 5,5 maanden een substantiële baan, minder snel dan afgestudeerden van verwante opleidingen. Door de bank genomen lag de duur tot een substantiële baan voor afgestudeerden van de overige wo-masters in het afstudeercohort 2016-2017 op 4,5 maanden. De ontwikkeling van de duur tot een substantiële baan van verwante opleidingen vertoont tevens een vlak patroon, wat betekent dat het weinig afhankelijk is van de conjunctuur.

Binnen de verwante opleidingen hebben de Masters Business Information Technology en Business Analytics de kortste duur tot een substantiële baan, respectievelijk 1 en 1,2 maand.

Figuur 2.2 Afgestudeerden aan verwante opleidingen vinden zeer snel een baan van substantiële omvang en met een substantieel salaris

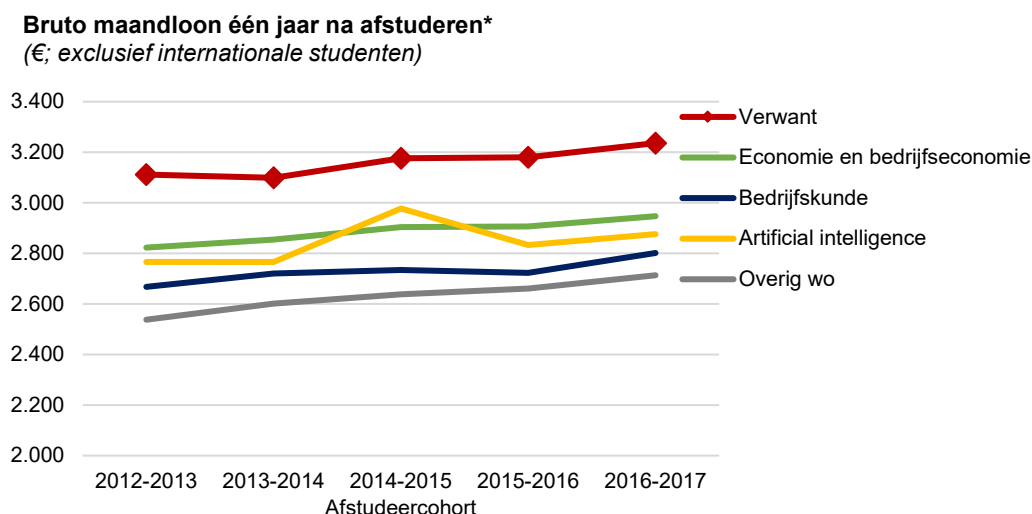


* Een substantiële baan is gedefinieerd als een baan van minimaal drie dagen in de week met een salaris van minimaal 150 procent van het minimumloon, uitgezonderd oproep- en uitzendwerk
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Maandloon

Het startsalaris van afgestudeerden van verwante opleidingen is ten opzichte van vergelijkingsgroepen hoog (Figuur 2.3). Het gemiddelde maandloon van afgestudeerden (sinds 2012-2013) aan verwante opleidingen (3.170 euro) ligt hoger dan dat van afgestudeerden Economie en bedrijfseconomie (2.890 euro), Artificial Intelligence (2.850 euro) en Bedrijfskunde (2.730 euro). Het gemiddelde maandloon van afgestudeerden van overige wo-masters (2.630 euro) ligt lager dan alle hiervoor genoemde vergelijkingsgroepen. Het relatief hoge startsalaris duidt erop dat afgestudeerden van verwante opleidingen gewild zijn op de arbeidsmarkt en dat hun productiviteit hoog ligt. Binnen de groep verwante opleidingen is het maandloon van afgestudeerden Econometrics and Management Science aan de Erasmus Universiteit gemiddeld het hoogst.

Figuur 2.3 Het bruto maandloon van afgestudeerden aan aanverwante opleidingen is hoger dan dat van andere vergelijkbare opleidingen

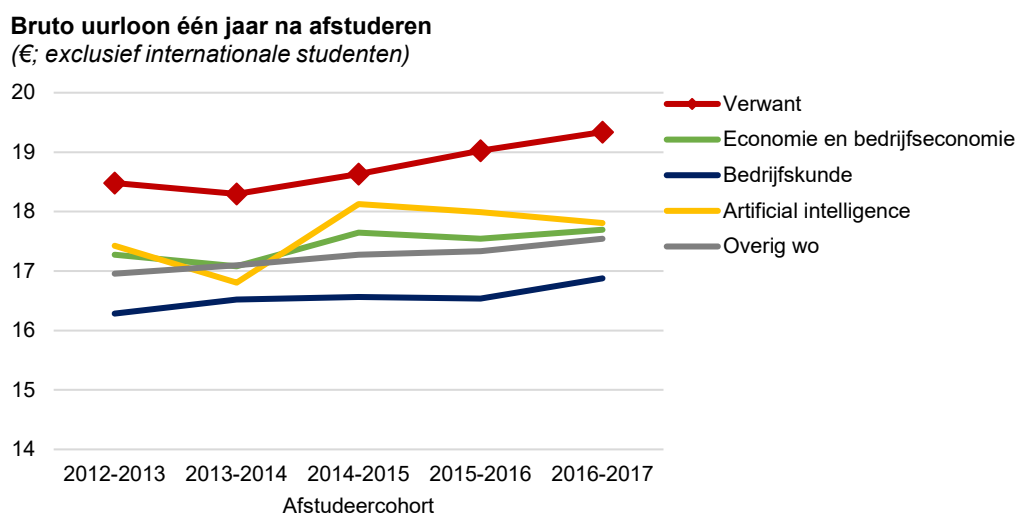


* Het bruto maandloon betreft het basisloon: het loon exclusief incidentele componenten (vakantiegeld, eindejaaruitkeringen, bijzondere beloningen en loon ontvangen uit overwerk).
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Uurloon

Ook het uurloon van afgestudeerden aan verwante opleidingen ligt hoger dan dat van afgestudeerden van alle vergelijkingsgroepen (Figuur 2.4). Het gemiddelde uurloon één jaar na afstuderen van afgestudeerden 2016-2017 aan verwante opleidingen (19,30 euro) is met name hoog als je het afzet tegen dat van afgestudeerden Bedrijfskunde (16,90 euro). De verhouding van het gemiddelde uurloon ten opzichte van de vergelijkingsgroepen lijkt op het beeld dat Figuur 2.3 eerder schetste over het maandloon. Dat betekent dat het gunstige arbeidsmarktperspectief voor afgestudeerden aan verwante opleidingen in ieder geval niet veroorzaakt wordt doordat zij meer uren werken dan afgestudeerden van andere opleidingen. De feitelijke beloning per gewerkt uur ligt voor afgestudeerden van verwante opleidingen dus ook hoger dan voor de meeste andere vergelijkingsgroepen.

Figuur 2.4 Het uurloon van afgestudeerden aan aanverwante opleidingen is relatief hoog

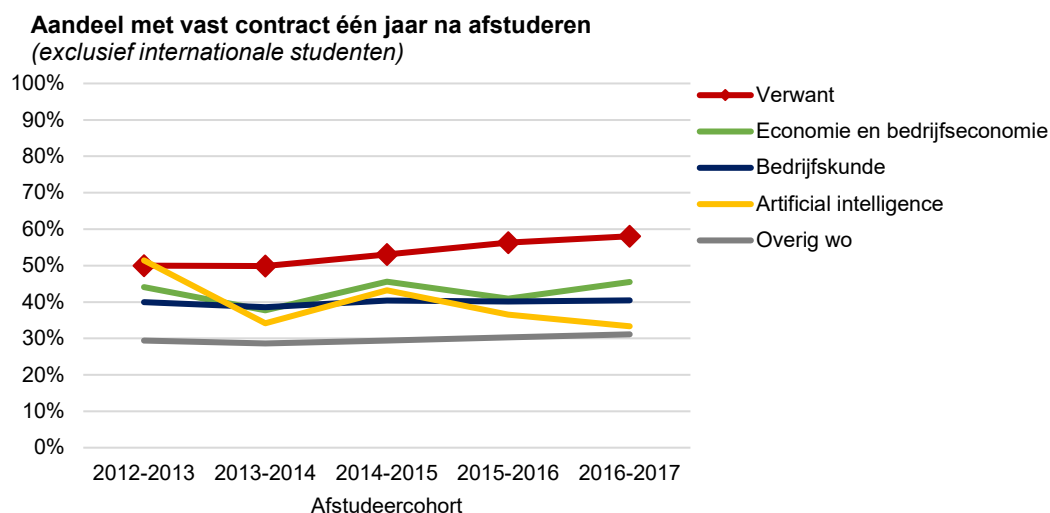


Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Kans op vast contract

Figuur 2.5 laat zien dat de kans op een vast dienstverband relatief groot is bij afgestudeerden van verwante opleidingen. Van de afgestudeerden uit 2016-2017 had één jaar later 58 procent van de werkenden in loondienst een vast contract. Dat is meer dan afgestudeerden van alle vergelijkingsgroepen en zelfs bijna dan twee keer zo veel als afgestudeerden van Artificial Intelligence of overige Masters. Kennelijk wordt de productiviteit van afgestudeerden van verwante opleidingen door werkgevers snel op waarde geschat en beloond met een vast contract.

Figuur 2.5 Afgestudeerden van aanverwante opleidingen hebben een relatief grote kans op een vast contract



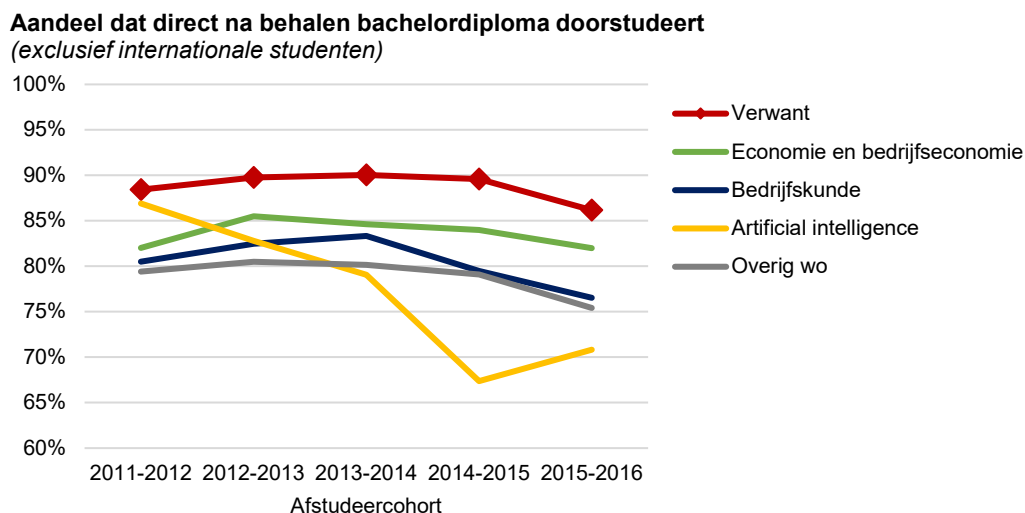
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Bachelor Data Science & Business Analytics

Doorstudeerders

De wo-bachelor dient doorgaans als voorbereiding voor een wo-master. Dat is ook het geval bij bachelorafgestudeerden van aan de Bachelor Data Science & Business Analytics verwante opleidingen, zoals blijkt uit Figuur 2.6. 86 procent van de afgestudeerden van verwante opleidingen uit 2015-2016 studeerde door, meer dan gemiddeld.

Figuur 2.6 Relatief veel afgestudeerden aan verwante Bachelors studeren direct door



Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

De afgestudeerden van verwante Bachelors die doorstuderden, gaan het vaakste naar de Master Econometrics and Management Science, zo volgt uit Tabel 2.1. Deze opleiding wordt aangeboden in Rotterdam. Ook de Masters Industrial Engineering and Management in Groningen en Twente en Operations Management and Logistics in Eindhoven worden vaak gevolgd. Dit betreft met name afgestudeerden van respectievelijk de Bachelor Econometrie en Operationele Research in Rotterdam en Technische Bedrijfskunde in Groningen, Twente en Eindhoven. De afgestudeerden

van de Bachelor Business Analytics aan de Vrije Universiteit gaan het vaakst door in de gelijknamige Master aan dezelfde instelling.

Tabel 2.1 De meeste afgestudeerden aan verwante Bachelors studeren door in de Masters Industrial engineering & management en Operations management & logistics

Vervolgopleidingen van afgestudeerden aan verwante Bachelors (sinds 2012-2013)				
	B Business Analytics	B Econometrie en Operationele Research	B Data Science	B Technische Bedrijfskunde
	VU	EUR, VU, RUG, UM, Tilburg U, UvA	TU/e/Tilburg	TU/e, RUG, Twente
M Business Analytics (VU)	126 (82%)		n.n.b.	
M Econometrics and Operations Research (VU)	10 (7%)	152 (10%)	n.n.b.	
M Econometrics and Management Science (EUR)		525 (34%)	n.n.b.	
M Econometrics (UvA)		218 (14%)	n.n.b.	
M Operations Research and Management Science (UvA, tot 2014/2015)		115 (8%)	n.n.b.	
M Econometrics, Operations Research and Actuarial Science (U Tilburg)		115 (8%)	n.n.b.	
M Econometrics and Operations Research (UM)		85 (6%)	n.n.b.	
M Quantitative Finance and Actuarial Science (Tilburg U)		79 (5%)	n.n.b.	
M Econometrics and Mathematical Economics (Tilburg U)		42 (3%)	n.n.b.	
M Industrial Engineering and Management (RUG, Twente U)			n.n.b.	494 (40%)
M Operations Management & Logistics (TU/e)			n.n.b.	447 (36%)
Overige Bachelor	4 (3%)	27 (2%)	n.n.b.	45 (4%)
Overige Master	10 (7%)	173 (11%)	n.n.b.	260 (21%)
Totaal	153 (100%)	1.531 (100%)	n.n.b.	1.246 (100%)

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

De Masters waarin afgestudeerden aan verwante Bachelors vaak doorstuderen hebben zonder uitzondering een relatief goed arbeidsmarktperspectief (Tabel 2.2). Het aandeel dat zes maanden na afstuderen in Nederland werkt is in vergelijking met andere Masters hoog, de duur tot een substantiële baan kort en ook het loon en de kans op een vast contract zijn relatief hoog.

Tabel 2.2 Alle voor de verwante Bachelors relevante Masters hebben een goed arbeidsmarktperspectief

	Aandeel met werk 6 mnd na afstuderen	Duur tot substantiële baan (mnd)	Maandloon 1 jaar na afstuderen (€)	Uurloon 1 jaar na afstuderen (€)	Aandeel met vast contract 1 jaar na afstuderen
Arbeidsmarktperspectief voor verwante Bachelors relevante Masters (2012-2013 tot en met 2016-2017)					
M Business Analytics	89%	1,2	3.170	18,80	63%
M Econometrics and Operations Research (VU)	87%	2,0	3.290	19,50	45%
M Econometrics and Management Science	87%	2,0	3.350	20,00	54%
M Econometrics	82%	3,0	3.240	19,50	49%
M Operations Research and Management Science (tot 2014/2015)	94%	2,7	3.130	17,90	*
M Econometrics, Operations Research and Actuarial Science	82%	2,5	3.090	18,50	59%
M Econometrics and Operations Research (U Maastricht)	82%	2,0	3.090	18,80	43%
M Quantitative Finance and Actuarial Science	85%	2,0	3.300	19,70	65%
M Econometrics and Mathematical Economics	*	1,0	2.960	17,80	*
M Industrial Engineering and Management	92%	2,0	3.100	18,30	57%
M Operations Management & Logistics	94%	2,1	3.150	18,50	49%

* aandeel niet weergegeven door te weinig afgestudeerden zonder werk of zonder vast contract

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

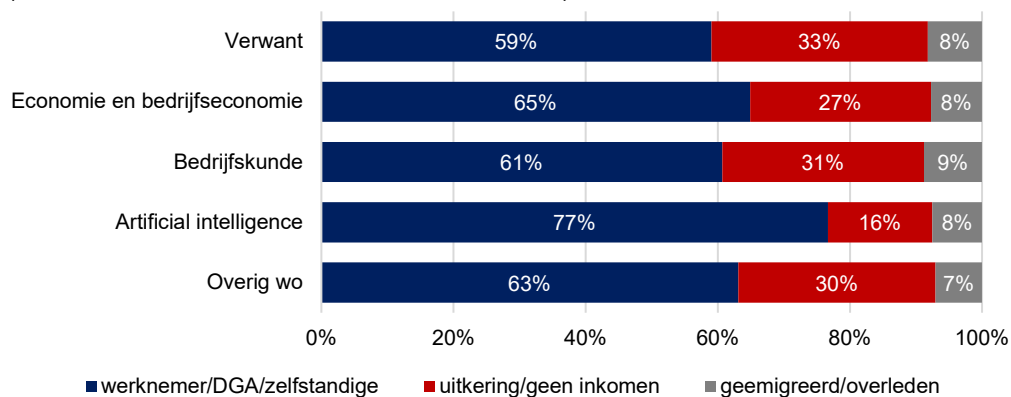
De kans op werk is het hoogst bij de Masters Business Analytics, Industrial Engineering and Management en Operations Research and Management, al is het verschil met de andere opleidingen klein. De duur tot een substantiële baan is het kortst voor Econometrics and Mathematical Economics en Business Analytics. Afgestudeerden van laatstgenoemde Master hebben ook de meeste kans op een vast contract, samen met de afgestudeerden Quantitative Finance and Actuarial Science. Afgestudeerden Econometrics and Management Science hebben gemiddeld het hoogste salaris.

Niet-doorstudeerders

De kleine groep afgestudeerden vanuit de Bachelor die niet direct doorstudeert (in totaal 316 personen sinds 2012-2013 voor verwante opleidingen), stroomt meestal de arbeidsmarkt op als werknemer of zelfstandige (Figuur 2.6). Dit geldt voor afgestudeerden aan verwante Bachelors en voor alle vergelijkingsgroepen, maar het sterkst voor de vergelijkingsgroep Artificial Intelligence. Bachelorafgestudeerden aan verwante opleidingen die niet doorstuderen stromen ongeveer even vaak de arbeidsmarkt op als afgestudeerden van overige Bachelors.

Figuur 2.7 Niet-doorstudeerders van verwante Bachelors zijn even vaak als gemiddeld werkzaam zes maanden na afstuderen

Inkomenssituatie na 6 maanden van niet-doorstudeerders
(sinds 2012-2013; exclusief internationale studenten)



Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

Tabel 2.3 laat zien dat de arbeidsmarktsituatie van niet-doorstudeerders die gaan werken in loondienst het gunstigst is bij de Bachelor Artificial Intelligence. Zij hebben het hoogste maandloon en uurloon na het behalen van het bachelordiploma. Afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Bachelors verdienen gemiddeld meer dan afgestudeerden Bedrijfskunde en overige Bachelors.

Tabel 2.3 Niet-doorstudeerders van verwante Bachelors (2012-2013 tot en met 2016-2017) verdienen meer dan gemiddeld

	Maandloon (€)	Uurloon (€)	Vast contract	Aantal	Aandeel niet-doorstudeerders met werk van totaal afgestudeerden
Verwant	2.260	16,10	40%	106	3%
Economie en bedrijfseconomie	2.270	15,10	42%	529	5%
Bedrijfskunde	1.930	14,20	39%	548	5%
Artificial intelligence	2.470	16,30	39%	87	14%
Overig wo	1.750	14,10	34%	8,602	5%

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van CBS Microdata

2.2 Arbeidsmarktprognoses ROA

Master Data Science & Business Analytics

ROA presenteert tweejaarlijks indicatoren per opleidingsgroep die een gedetailleerd beeld moeten geven van de arbeidsmarktperspectieven voor de middellange termijn over de volle breedte van de arbeidsmarkt. Kern van de indicatoren is dat ROA schattingen maakt van de verwachte vraag naar beroepen die samenhangen met de opleidingsgroep en het verwachte aanbod van personen in deze beroepen. De vraag wordt uitgesplitst naar uitbreidingvraag (vraag als gevolg van economische uitbreiding) en vervangingsvraag (vraag als gevolg van het vertrek van werknemers). Het aanbod bestaat uit schoolverlaters en personen die instromen vanuit kortdurende werkloosheid. ROA heeft enkele indicatoren ontwikkeld op basis van de verhouding tussen de vraag en het aanbod naar werknemers; de Indicator Toekomstige Arbeidsmarktperspectieven (ITA) is er daar één van. De ITA is een maat voor de toekomstige arbeidsmarktperspectieven van schoolverlaters. Een lage

waarde betekent dat de verwachte toekomstige vraag moeilijk ingevuld kan worden door het verwachte toekomstige aanbod aan personeel. De indicator Loopbaanperspectief geeft de verhouding weer tussen het gemiddelde brutoloon van werknemers op middelbare leeftijd en het gemiddelde brutoloon van schoolverlaters. Dat vormt een indicatie van de salariscroei of doorgroeimogelijkheden. De score op elke indicator is voorzien van een typering die een kwalificatie geeft aan de waarde. De typering is gebaseerd op een vergelijking met andere opleidingsgroepen.

Vier opleidingsgroepen die ROA onderscheidt zijn relevant bij het bepalen van het arbeidsmarktperspectief van afgestudeerden van de Master Data Science & Business Analytics. Allereerst wo informatica, waaronder onder meer de Masters Business Information Technology, Data Science and Entrepreneurship en Business Analytics vallen. Ten tweede is de ROA-opleidingsgroep wo economie belangrijk: deze bevat de verschillende Masters Econometrie. Verder komen de opleidingsgroepen wo bedrijfseconomie en logistiek en wo bedrijfskunde en hrm deels overeen met de vergelijkingsgroepen uit de analyse met de CBS Microdata.⁵ Bijlage C laat zien welke opleidingen onder de opleidingsgroepen van ROA vallen.

Tabel 2.4 laat zien dat de arbeidsmarktperspectieven van de afgestudeerden binnen de opleidingsgroep wo informatica (waaronder de bestaande opleiding Business Analytics) goed tot zeer goed zijn. De verwachte uitbreidingsvraag en vervangingsvraag tot 2022 zijn erg hoog, terwijl de verwachte instroom op de arbeidsmarkt door schoolverlaters en eventuele zij-instroom als ‘gemiddeld’ getypeerd wordt. De ITA-waarde is met 0,78 relatief laag. Ten opzichte van andere opleidingsgroepen is het arbeidsmarktperspectief voor afgestudeerden wo informatica ‘zeer goed’. De indicator ‘Loopbaanperspectief’ wordt gekwalificeerd als ‘goed’. Er is daarmee een gunstig perspectief op salariscroei gedurende de carrière. De vergelijkingsgroep wo economie (met daaronder de Masters econometrie) kent een ITA-waarde van 0,93 (‘goed’). Het loopbaanperspectief wordt aangeduid als ‘zeer goed’. De opleidingen binnen wo bedrijfseconomie en logistiek en wo bedrijfskunde en hrm hebben minder goede arbeidsmarktperspectieven. De ITA-typering voor bedrijfskunde en hrm is ‘redelijk’ en voor bedrijfseconomie en logistiek ‘slecht’. De verhouding tussen het gemiddelde loon van werknemers met middelbare leeftijd en het gemiddelde loon van schoolverlaters wordt voor die opleidingsgroepen wel getypeerd als ‘zeer goed’.

⁵ Doordat ROA gebruikmaakt van enquêtegegevens en niet van integrale data, is een gedetailleerde uitsplitsing zoals bij de CBS Microdata niet mogelijk.

Tabel 2.4 Wo informatica-opleidingen (waaronder de Master Business Analytics) hebben een gunstig arbeidsmarktperspectief

	wo informatica		wo economie		wo bedrijfseconomie en logistiek		wo bedrijfskunde en hrm	
	aantal	typering	aantal	typering	aantal	typering	aantal	typering
Verwachte uitbreidingsvraag tot 2022	3.800	erg hoog	3.900	gemiddeld	2.600	gemiddeld	10.100	gemiddeld
Verwachte vervangingsvraag tot 2022	17.000	erg hoog	10.000	gemiddeld	3.500	laag	14.200	laag
Verwachte baanopeningen tot 2022	20.800	erg hoog	13.900	gemiddeld	6.100	laag	24.400	laag
Verwachte instroom van schoolverlaters tot 2022	8.300	gemiddeld	7.600	laag	14.700	erg hoog	28.400	gemiddeld
ITA toekomstige arbeidsmarktsituatie in 2022	0,78	zeer goed	0,93	goed	1,21	slecht	1,04	redelijk
Loopbaanperspectief	1,78	goed	2,05	zeer goed	1,92	zeer goed	2,03	zeer goed

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van Arbeidsmarktprognoses ROA

2.3 Arbeidsmarktperspectief volgens potentiële werkgevers

Onder een groep potentiële werkgevers van afgestudeerden van de nieuw op te starten opleidingen is een korte web enquête uitgezet. De enquête bevat vragen over de huidige dienstbetrekkingen van afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante opleidingen (Bachelors en Masters samen) en de verwachting van de toekomstige vraag naar afgestudeerden van de nieuw op te zetten opleidingen. In totaal hebben twintig bedrijven de enquête ingevuld. De meeste daarvan zijn bedrijven met meer dan duizend werknemers (twaalf bedrijven), twee bedrijven hebben minder dan 250 werknemers. Tabel 2.5 op pagina 17 geeft de enquêteresultaten overzichtelijk weer.

Huidige vraag naar afgestudeerden verwante opleidingen

Alle responderende bedrijven hebben het afgelopen jaar afgestudeerden in dienst genomen die een verwante opleiding hebben genoten.⁶ Bij veertien responderende bedrijven zijn in het afgelopen jaar (augustus 2018 tot augustus 2019) twintig of meer personen in dienst genomen met een verwant wo-diploma. Bij de andere zes bedrijven samen zit dit tussen de vijftig en de zeventig personen. Recentelijk zijn er dus minimaal 330 personen met een vergelijkbaar wo-diploma in dienst genomen bij de twintig responderende bedrijven.

Bij alle responderende bedrijven staan momenteel vacatures open voor functies waarin een verwant diploma wordt gevraagd. Het aantal vacatures voor functies waarvoor een verwant wo-diploma gevraagd is, is bij negen responderende bedrijven twintig of meer. Bij de andere bedrijven samen is het totaal aan openstaande vacatures tussen veertig en tachtig. Alleen bij de responderende bedrijven zijn dus al minimaal 220 vacatures voor afgestudeerden van verwante opleidingen.

De functies waarin afgestudeerden van verwante opleidingen werken zijn divers. De meest genoemde functietitels zijn *Data Scientist*, *Business Analyst* en *Data Engineer*.

⁶ De volgende opleidingen zijn in de vraagstelling genoemd als verwante opleidingen: Econometrie, Operations Research, Business Analytics, Technische Bedrijfskunde, Data Science, Technische Bestuurskunde.

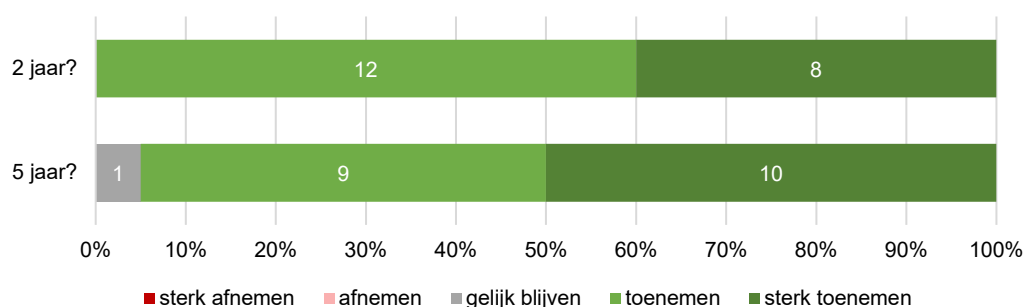
Toekomstige vraag naar afgestudeerden verwante opleidingen

De responderende bedrijven zijn het erover eens dat de vraag naar afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante opleidingen de komende jaren zal toenemen, zo laat Figuur 2.8 zien. De toelichting die hierbij gegeven wordt, is op te delen in interne en externe factoren. Tot interne factoren behoren meer gebruik van data, automatisering binnen de organisatie en groei van het bedrijf zelf. Tot externe factoren horen marktontwikkelingen op het gebied van nieuwe technologieën en meer vraag vanuit klanten naar diensten op het gebied van analytics. Ook wordt aangegeven dat bij Nederlandse organisaties weinig vacatures gericht op Business Analytics worden opgevuld door Nederlandssprekenden, terwijl daar wel behoefte aan is.

De afgestudeerden van de nieuwe opleidingen zijn volgens de bedrijven gewild. Vier bedrijven geven aan jaarlijks twintig of meer afgestudeerden per bedrijf aan te willen nemen. De rest van de bedrijven geven aan gezamenlijk ongeveer vijftig tot negentig afgestudeerden in dienst te willen nemen. Vijf bedrijven konden geen antwoord geven op deze vraag. In totaal zouden deze bedrijven dus jaarlijks minstens 130 afgestudeerden aannemen, uitgaande van een conservatieve schatting.

Figuur 2.8 De vraag naar afgestudeerden Business Analytics zal de komende jaren toenemen volgens de potentiële werkgevers

Zal het aantal personen in functies waarvoor een aan Business Analytics verwante opleiding wordt gevraagd in uw organisatie toe of afnemen in de komende...



Bron: SEO Economisch Onderzoek op basis van enquête onder potentiële werkgevers (n=20)

Tabel 2.5 Organisaties denken dat de vraag naar afgestudeerden van aan Business Analytics verwante opleidingen gaat toenemen

Organisatie	Hoeveel werknemers heeft uw bedrijf naar schatting in Nederland?	Hoeveel werknemers met een aan Business Analytics verwante opleiding heeft uw bedrijf naar schatting in Nederland in dienst?	Voorbeelden van functietitels van personen met aan Business Analytics verwante opleiding	Hoeveel vacatures heeft uw bedrijf momenteel voor dit soort functies?	Hoeveel personen heeft uw bedrijf voor dit soort functies in dienst genomen in het afgelopen jaar?	Zal het aantal personen in dit soort functies in uw bedrijf de komende 2 jaar afnemen of toenemen?	Zal het aantal personen in dit soort functies in uw bedrijf de komende 5 jaar afnemen of toenemen?	Hoeveel afgestudeerden van de nieuwe opleiding zou u jaarlijks aan nemen?
ABN-AMRO	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Business Analyst, Strategy consultant, (Enterprise) Architect, Data Manager	20 of meer	20 of meer	toenemen	toenemen	weet niet/geen mening
Accenture	1.000 of meer	500 of meer	Business Analyst, Technology Consultant, Corporate Development & Transaction Services Specialist, Business Process Engineer, Data Scientist	20 of meer	20 of meer	sterk toenemen	sterk toenemen	20 of meer
ACM	500 tot 1.000	10 tot 25	Chief Data Officer, (Senior) Toezichthouder, Data Manager, Data Specialist, Econometrist	1 tot 5	1 tot 5	toenemen	toenemen	1 tot 5
Aegon	1.000 of meer	250 tot 500	Data Scientist, Data Engineer, Web Analyst, Risk Analyst, HR Analyst, Business Analyst, Analytical Engagement Manager,	5 tot 10	15 tot 20	sterk toenemen	sterk toenemen	1 tot 5
Amazon	100 tot 250	10 tot 25	Solutions Architects, Sales Operations Account Managers, Partner Managers, Professional Services Consultants - Data Science Specialists, Solutions Architects	5 tot 10	20 of meer	sterk toenemen	sterk toenemen	weet niet/geen mening
Booking	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Data Engineer, Data Scientist Machine Learning, Product Manager, Data Science, Geo Data Acquisition Manager, Senior Data Scientist - Machine Learning, Geo Data Acquisition Manager, Data Engineer	20 of meer	20 of meer	sterk toenemen	sterk toenemen	20 of meer
Deloitte	1.000 of meer	100 tot 250	Consultant AI, Consultant Risk, Consultant Strategy, Consultant Supply Chain	10 tot 15	20 of meer	toenemen	toenemen	1 tot 5
Elsevier	500 tot 1.000	100 tot 250	Data Scientist, NLP Scientist, Business Analyst, Strategy Analyst, Data Engineer, Executive Head of Product Master data, VP Research Data Management, Product Data Analyst, Data and Reporting Analyst	5 tot 10	10 tot 15	sterk toenemen	toenemen	1 tot 5
Google	250 tot 500	25 tot 50	Sales Engineer, Data Management, Cloud Platform Manager, Technical Solutions Professional Services, Cloud Platform Research Scientist, AI Research Scientist, Google Brain	5 tot 10	5 tot 10	toenemen	sterk toenemen	weet niet/geen mening

Organisatie	Hoeveel werknemers heeft uw bedrijf naar schatting in Nederland?	Hoeveel werknemers met een aan Business Analytics verwante opleiding heeft uw bedrijf naar schatting in Nederland in dienst?	Voorbeelden van functietitels van personen met aan Business Analytics verwante opleiding	Hoeveel vacatures heeft uw bedrijf momenteel voor dit soort functies?	Hoeveel personen heeft uw bedrijf voor dit soort functies in dienst genomen in het afgelopen jaar?	Zal het aantal personen in dit soort functies in uw bedrijf de komende 2 jaar afnemen of toenemen?	Zal het aantal personen in dit soort functies in uw bedrijf de komende 5 jaar afnemen of toenemen?	Hoeveel afgestudeerden van de nieuwe opleiding zou u jaarlijks aan nemen?
IBM	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Business Analysts, Technical Specialist, Architect Manager, Project Manager, Consultant Developer	20 of meer	20 of meer	toenemen	sterk toenemen	20 of meer
KPMG	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Data Engineer, Consultant	10 tot 15	20 of meer	sterk toenemen	sterk toenemen	5 tot 10
McKinsey & Company	250 tot 500	100 tot 250	Consulting Staff. Data Scientists en Data Engineers.	20 of meer	20 of meer	toenemen	toenemen	1 tot 5
Micompany	50 tot 100	25 tot 50	Data Scientist, Data Engineer, Partner.	5 tot 10	20 of meer	sterk toenemen	toenemen	5 tot 10
NS	1.000 of meer	250 tot 500	Informatie Analyst, Data Scientist, Data Engineer, Software Developer, Expertplanner, Inkoper, Materieelplanner, Productiemanager, Logistiek Manager, Projectmanager	20 of meer	20 of meer	toenemen	toenemen	10 tot 15
ORTEC	500 tot 1.000	250 tot 500	Data Scientist, OR Engineer, Analytics Consultant, Data Engineer en allerlei managerial lagen van deze functies oplopend tot Chief Science Officer	20 of meer	20 of meer	toenemen	toenemen	15 tot 20
Politie (KLPD)	1.000 of meer	250 tot 500	Data Science, Informatiemanagement, Beleidsadviseurs, Analisten en Onderzoekers, Management	weet niet	20 of meer	toenemen	toenemen	weet niet/geen mening
Rabobank	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Data Consultant, Customer Analyst, Analist, Data Engineer, Model Validator	20 of meer	20 of meer	toenemen	gelijk blijven	1 tot 5
Shell	1.000 of meer	500 of meer	Data Scientist, Data Engineer, Manager Data and Analytics, IT Chief Data Officer, Competence Center Manager Analytics	20 of meer	20 of meer	sterk toenemen	sterk toenemen	20 of meer
Suitsupply	500 tot 1.000	10 tot 25	Head of Analytics, Analyst, Data Scientist, Financial Analyst, Operations Analyst	1 tot 5	10 tot 15	toenemen	sterk toenemen	10 tot 15
TomTom	1.000 of meer	500 of meer	Software Engineer, Data Scientist, Machine Learning Engineers, Business Analysts	weet niet	15 tot 20	toenemen	sterk toenemen	weet niet/geen mening

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019) op basis van enquête onder potentiële werkgevers

3 Ruimte voor de opleiding

Het aantal eerstejaars aan verwante Bachelors en Masters groeit relatief hard. Eén verwante opleiding hanteert een numerus fixus. De groeiende instroom in combinatie met de eerder aangetoonde arbeidsmarktbehoefte maakt dat er ruimte is voor de nieuwe opleidingen.

Een tweede vereiste voor het opstarten van een nieuwe opleiding is dat de arbeidsmarktbehoefte die er is, niet al wordt ingevuld door het bestaande aanbod aan opleidingen. Er moet sprake zijn van *ruimte voor de opleiding*. Een gangbare manier om daar meer inzicht in te krijgen is door het aantal eerstejaarsstudenten van de verschillende opleidingen te presenteren en door te kijken naar eventuele numerus fixi die een beperking opleggen aan het aantal bachelorstudenten. Een grote groei van het aantal eerstejaars in verwante opleidingen duidt op een grote populariteit. Een numerus fixus duidt op problemen bij het kanaliseren van een grote instroom en is ook een mogelijke aanwijzing voor ruimte voor een nieuwe opleiding.

Aantal eerstejaars

Uit Tabel 3.1 volgt dat het totaal aantal eerstejaars Bachelor- en Masterstudenten in de afgelopen vijf jaar is toegenomen. Er vonden relatief grote stijgingen plaats bij aan Data Science & Business Analytics verwante opleidingen en bij Artificial Intelligence. De verwante Bachelors hadden te maken met een stijging van 60 procent van het aantal eerstejaars, de verwante Masters zelfs met een stijging van 58 procent. Dit geeft de groeiende populariteit aan van de aan Data Science & Business Analytics verwante opleidingen. De groei van het aantal eerstejaars is hoger dan dat van de opleidingsgroepen Economie en bedrijfseconomie, Bedrijfskunde en overige wo-opleidingen.

Tabel 3.1 Relatief grote stijgingen eerstejaars bij verwante opleidingen, econometrie en AI

	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	% stijging 2018-2019 t.o.v. 2014-2015
Eerstejaars Bachelors						
Verwant	1.105	1.209	1.242	1.656	1.765	60%
Economie en bedrijfseconomie	3.254	3.430	3.847	3.719	3.906	20%
Bedrijfskunde	3.904	3.694	3.879	5.069	5.519	41%
Artificial Intelligence	237	318	404	539	555	134%
Overig WO	37.106	36.486	39.092	42.772	46.274	25%
Eerstejaars Masteropleidingen						
Verwant	486	565	612	664	768	58%
Economie en bedrijfseconomie	1.294	1.506	1.442	1.428	1.408	9%
Bedrijfskunde	3.883	4.060	4.440	4.611	4.573	18%
Artificial Intelligence	145	186	217	319	439	203%
Overig WO	21.827	23.787	23.249	24.777	25.718	18%

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van DUO

Numerus fixus

Van de elf verwante opleidingen aan de Bachelor Data Science & Business Analytics heeft er één in 2019-2020 een numerus fixus: Technische Bedrijfskunde op de TU Eindhoven (Tabel 3.2). Deze numerus fixus is door de instelling ingesteld om de kwaliteit van de opleiding te kunnen blijven garanderen.⁷ De TU Eindhoven laat in 2019-2020 niet meer dan 275 eerstejaarsstudenten toe in de Bachelor Technische Bedrijfskunde. De vergelijkingsgroepen Economie en bedrijfseconomie heeft geen opleidingen met een numerus fixus. Een viertal universiteiten hanteert een numerus fixus voor een bedrijfskundeopleiding, met name voor de internationale variant. De snelle groei van het aantal eerstejaars Artificial Intelligence (Tabel 3.1) heeft ertoe geleid dat alle aanbieders van deze Bachelor een numerus fixus hebben ingesteld.

Tabel 3.2 Numerus fixus bij Technische bedrijfskunde in Eindhoven in studiejaar 2019-2020

Vergelijkingsgroep	Bachelor	Universiteit	Capaciteit
Opleidingen met numerus fixus in studiejaar 2019-2020			
Verwant	B Technische Bedrijfskunde	TU Eindhoven	275
Economie en bedrijfs-economie	-	-	-
Bedrijfskunde	B Business Administration	Universiteit van Amsterdam	750
	B International Business	Universiteit Maastricht	875
	B International Business	Rijksuniversiteit Groningen	450
	B International Business Administration	Erasmus Universiteit	600
Artificial Intelligence	B Artificial Intelligence	Radboud Universiteit	150
	B Kunstmatige intelligentie	Rijksuniversiteit Groningen	150
	B Kunstmatige intelligentie	Universiteit Utrecht	150
	B Kunstmatige intelligentie	Universiteit van Amsterdam	200
Overig wo	50 andere Bachelors, waaronder:		
	B Technische Informatica	TU Delft	500
	B Technische Informatica	TU Eindhoven	275

Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019), op basis van Studiekeuze123

Overkoepelend beeld

Volgens de regeling Macrodoelmatigheid hoger onderwijs is er sprake van *ruimte voor de opleiding* als de arbeidsmarktbehoefte niet al door het bestaande opleidingsaanbod wordt ingevuld. Hoofdstuk 2 toonde aan dat er sprake is van een grote arbeidsmarktbehoefte aan afgestudeerden Data Science & Business Analytics. De groeiende instroom in verwante opleidingen duidt behalve op een stijgende populariteit van de opleidingen ook op een groeiende capaciteit bij bestaande opleidingen. De numerus fixus voor Technische Bedrijfskunde in Eindhoven is een signaal dat er een grens is in de capaciteit. Het aantal afgestudeerden in verwante Masters landelijk (600 tot 700) is bij lange na niet voldoende om aan de vraag vanuit bedrijven (in een conservatieve schatting minimaal 220 vacatures op basis van twintig organisaties) te voldoen. Dat resultaat wordt onderstreept door de conclusie van ROA dat het arbeidsmarktperspectief van afgestudeerden wo informatica tot 2022 ‘zeer goed’ is, rekening houdend met een ‘gemiddelde’ hoeveelheid afgestudeerden uit relevante opleidingen.

⁷ Zie <https://www.ed.nl/eindhoven/tu-e-zet-rem-op-nog-eens-vier-opleidingen~a6a0e602/?referrer=https://www.google.nl/>

4 Conclusies

Er is sprake van arbeidsmarktbehoefte aan een nieuwe Bachelor en Master Data Science & Business Analytics. Het huidige opleidingsaanbod is onvoldoende om aan de vraag naar afgestudeerden Data Science & Business Analytics te voldoen. Er is dus sprake van ruimte voor de nieuwe opleidingen.

Bachelor Data Science & Business Analytics

Bijna 90 procent van de afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Bachelors studeert direct door in een Master. Dat is ongeveer gelijk aan het gemiddelde van bachelorafgestudeerden. Van de kleine groep afgestudeerden aan verwante Bachelors die besluit niet door te studeren, vindt bijna tweederde één jaar na afstuderen een baan in loondienst of als zelfstandige. Dat is ongeveer gelijk aan het landelijke gemiddelde van Bachelorafgestudeerden. Het maand- en uurloon van deze groep werkenden is hoger dan gemiddeld, net als de kans op een vast contract.

Afgestudeerden van Masters waarnaar veel afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Bachelors doorstromen hebben een gunstige starterspositie op de arbeidsmarkt. Dat blijkt uit een hoge baankans, een korte zoekduur, een hoog salaris en een goede kans op een vast contract.

De instroom van eerstejaarsstudenten in verwante opleidingen is relatief hoog in vergelijking met andere Bachelors en Masters. In de afgelopen vijf jaar is het aantal eerstejaarsstudenten in verwante Bachelors met 60 procent toegenomen. In overige Bachelors was dit 25 procent. Van de vergelijkingsgroepen groeide alleen het aantal eerstejaars in Artificial Intelligence relatief harder dan in verwante opleidingen. De Bachelor Technische Bedrijfskunde in Eindhoven, die inhoudelijk gelijkkenissen vertoont met de nieuwe opleiding Data Science & Business Analytics, had in 2019-2020 een numerus fixus.

Master Data Science & Business Analytics

Afgestudeerden van aan Data Science & Business Analytics verwante Masters hebben een zeer goede starterspositie op de arbeidsmarkt. Ze vinden in verhouding tot afgestudeerden van vergelijkbare opleidingen vaker en sneller een baan, hebben een hoog maand- en uurloon en hebben de grootste kans op een vast contract. Hetzelfde geldt voor de Masters die relevant zijn voor de afgestudeerden van aan Business Analytics verwante Bachelors.

De arbeidsmarktprognoses van ROA duiden ook op een zeer gunstig arbeidsmarktperspectief voor afgestudeerden van verwante opleidingen. De uitbreidingsvraag en vervangingsvraag worden getypeerd als 'erg groot' en de uitstroom van schoolverlaters als 'gemiddeld'. Het loopbaanperspectief, gedefinieerd als het salaris later in de carrière ten opzichte van het startsalaris, is volgens de ROA-prognoses 'goed'.

Potentiële werkgevers verwachten dat de vraag naar afgestudeerden in de richting Business Analytics de komende jaren gaat toenemen. Dit komt doordat klanten meer diensten verlangen op het gebied van analytics, maar ook doordat bedrijven zelf steeds meer gaan automatiseren en steeds meer met data gaan werken.

In de afgelopen vijf jaar is het aantal eerstejaarsstudenten in verwante Masters met 58 procent toegenomen. In overige Masters was dit 18 procent. Van de vergelijkingsgroepen groeide alleen het aantal eerstejaars Artificial Intelligence relatief harder dan in verwante opleidingen.

Macrodoelmatigheid

Alles bijeen genomen is er een grote arbeidsmarktbehoefte aan afgestudeerden van de Bachelor Data Science & Business Analytics en de aansluitende gelijknamige Master. Dit blijkt uit de goede arbeidsmarktperspectieven van afgestudeerden van vergelijkbare opleidingen en de toekomstverwachtingen van de geënquêteerde organisaties.

De stijgende instroom in de opleidingen laat zien dat er steeds meer vraag is naar het volgen van de aan Data Science & Business Analytics verwante opleidingen. De capaciteit moet dus omhoog om de toegankelijkheid van de opleidingen te waarborgen. De TU Eindhoven heeft inmiddels een numerus fixus ingesteld voor Technische Bedrijfskunde om de kwaliteit van de opleiding te kunnen blijven garanderen.

Het aantal afgestudeerden van verwante Masters (600 tot 700 per jaar) is naar verwachting onvoldoende om de vraag (minimaal 220 vacatures bij de twintig geënquêteerde bedrijven) te vervullen. Bedrijven denken dat de deze vraag in de toekomst (sterk) gaat toenemen. Ondanks een groeiend aantal studenten in verwante opleidingen blijft het arbeidsmarktperspectief erg gunstig. Dit geeft aan dat de afgestudeerden van verwante opleidingen gewild zijn op de arbeidsmarkt.

Deze ontwikkelingen wijzen erop dat er ruimte is voor een nieuwe opleiding die Analytics, Business en Computer Science combineert. Een nieuwe Bachelor en Master Data Science & Business Analytics zijn daarmee macrodoelmatig.

Bijlage A Voorlopig curriculum

Tabel A.1 Vakken van het voorlopige curriculum

<i>Course</i>	<i>Progr.</i>	<i>Jaar</i>	<i>ECTS</i>	<i>Soort</i>
1 Mathematics 1: Single-variable Calculus	B	1	6	A
2 Principles of Management	B	1	6	B
3 Probability Theory and Statistics 1	B	1	6	A
4 Micro-economics	B	1	6	E
5 Introduction to Programming	B	1	6	C
6 Mathematics 2: Linear Algebra	B	1	6	A
7 Finance	B	1	6	B
8 Probability Theory and Statistics 2	B	1	6	A
9 Business Law & Ethics	B	1	6	B
10 Data Preprocessing and Visualization	B	1	6	A, C
11 Mathematics 3	B	2	6	A
12 Data Structures and Algorithms	B	2	6	C
13 Operations Research / Deterministic Methods	B	2	6	A
14 Introduction to Machine Learning	B	2	6	C
15 Management Consulting / Operational Excellence	B	2	3	B
16 Fintech	B	2	3	B, C
17 Econometrics 1	B	2	6	A
18 HR Analytics	B	2	6	A, B
19 Markov Chains and Queues	B	2	6	A
20 Accounting & Control	B	2	6	B
21 Entrepreneurship & Hackathon	B	2	6	A, B, C
22 Text Retrieval and Mining	B	3	6	A, C
23 Marketing Analytics	B	3	6	A, B
24 Information Systems	B	3	6	B, C
25 Simulation, Optimization and Process Mining	M	1	5	A
26 Data Science Methods	M	1	5	A, C
27 Econometrics for DSBA	M	1	2,5	A
28 Econometrics for DSBA	M	1	2,5	A
29 Infrastructure and tools for large-scale data analysis	M	1	3	A, C
30 Law & Ethics for Big Data	M	1	2	B, C
31 Machine Learning	M	1	5	C
32 Topics in statistical modelling	M	1	5	A
33 Quantative Finance	M	1	5	A, B
34 People Analytics	M	1	5	A
35 Economic and Financial Network Analysis	M	1	5	A, B
36 Quantitative Models in Online Marketing	M	1	2,5	A, B
37 Quantitative Models in Online Marketing	M	1	2,5	A, B

Bijlage B Verwant aanbod

Het verwante aanbod van Bachelors is vastgesteld op basis van twee criteria:

1. Ingangseis tenminste Wiskunde B
2. Combinatie van A, B en C vakken

Tabel B.1 Verwant aanbod Bachelor Data Science & Business Analytics

Type	Opleiding (zoals op website genoemd)	Waar?	Ingangseis	Eenheid	Analytics	Business	Computer Science	Analytics	Business	Computer Science
	Data Science & Business Analytics	UvA	Wiskunde B	ECTS	41%	31%	25%	• • • • •	• • •	• • •
1	Business Analytics	VU	Wiskunde B	ECTS	48%	27%	22%	• • • • •	• • •	• •
1	Data Science	Tilburg/Eindhoven	Wiskunde B	vakken	34%	29%	34%	• • •	• • •	• • •
2	Econometrie & Operations Research	Rotterdam	Wiskunde B	vakken	63%	7%	7%	• • • • •	•	•
2	Econometrics & Operations Research	VU	Wiskunde B	ECTS	39%	33%	17%	• • • •	• • •	• •
2	Econometrics & Operations Research	Groningen	Wiskunde B	ECTS	69%	11%	3%	• • • • •	•	•
2	Econometrics & Operations Research	Maastricht	Wiskunde B	ECTS	34%	33%	5%	• • •	• • •	•
2	Econometrie & Operations Research	Tilburg	Wiskunde B	vakken	50%	19%	5%	• • • • •	• •	•
2	Econometrie	UvA	Wiskunde B	vakken	50%	19%	5%	• • • • •	•	•
3	Technische Bedrijfskunde	Groningen	Wiskunde B	ECTS	59%	10%	7%	• • •	• • •	•
3	Technische Bedrijfskunde	Twente	Wiskunde B	ECTS	27%	29%	4%	• • • • •	• • •	•
3	Industrial Engineering	Eindhoven	Wiskunde B	vakken	55%	29%	10%	• • •	• • • • •	• •

Elk bolletje staat voor 10%, met een maximum van 5 bolletjes.
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019)

Het verwante aanbod van Masters is vastgesteld op basis van drie criteria:

1. Aansluitend op aan Data Science & Business Analytics verwante Bachelor
2. Ingangseis tenminste Wiskunde B
3. Combinatie van A, B en C vakken, waarbij C geleerd kan zijn in voorgaande Bachelor

Tabel B.2 Verwant aanbod Master Data Science & Business Analytics

Type Opleiding (zoals op website genoemd)	Waar?	Ingangseis	Eenheid	Analytics	Business	Computer Science	Analytics	Business	Computer Science
Data Science & Business Analytics	UvA	Wiskunde B	ECTS	54%	21%	19%	•••••	••	••
1 Business Analytics	VU	Wiskunde B	ECTS	44%	32%	17%	•••••	•••	••
1 Business Analytics & Operations Research	Tilburg	Wiskunde B	ECTS	50%	31%	14%	•••••	•••	•
1 Marketing Analytics	Tilburg	Wiskunde B	ECTS	47%	38%	6%	•••••	•••••	•
1 Quantitative Finance and Actuarial Science	Tilburg	Wiskunde B	ECTS	45%	37%	8%	•••••	•••••	•
1 Data Science and Entrepreneurship	Tilburg/Eindhoven	Wiskunde B	ECTS	35%	35%	22%	•••	•••	••
2 Econometrics and Management Science	Rotterdam	Wiskunde B	vakken	45%	9%	18%	•••••	•	••
2 Econometrics	UvA	Wiskunde B	vakken	38%	25%	13%	•••••	•••	•
2 Econometrics and Operations Research	VU	Wiskunde B	ECTS	41%	6%	41%	•••••	•	•••••
2 Econometrics and Operations Research	Maastricht	Wiskunde B	vakken	46%	34%	9%	•••••	•••	•
2 Econometrics and Mathematical Economics	Tilburg	Wiskunde B	ECTS	31%	24%	5%	•••	••	•
2 Econometrics, Operations Research & Actuarial Studies	Groningen	Wiskunde B	ECTS	56%	29%	0%	•••••	•••	-
3 Operations Management and Logistics	Eindhoven	Wiskunde B	ECTS	44%	39%	14%	•••••	•••••	•
3 Industrial Engineering and Management	Twente	Wiskunde B	vakken	23%	62%	0%	••	•••••	-
3 Industrial Engineering and Management	Groningen	Wiskunde B	ECTS	38%	10%	0%	•••••	•	-
3 Business Information Technology	Twente	Wiskunde B	ECTS	22%	36%	31%	••	•••••	•••

Elk bolletje staat voor 10%, met een maximum van 5 bolletjes.
Bron: SEO Economisch Onderzoek (2019)

Bijlage C Vergelijkingsgroepen

Tabel C.1 Vergelijkingsgroepen Bachelors

Naam (croho-code)	Instelling	Aantal studenten 2018-2019
Vergelijkingsgroep 1: Economie en bedrijfseconomie		
B Economie en Bedrijfseconomie (50950)	Radboud Universiteit	687
	Rijksuniversiteit Groningen	1.123
	Maastricht University	899
	Tilburg University	437
	Vrije Universiteit	505
	Universiteit Utrecht	878
	Erasmus Universiteit	2.444
B Bedrijfseconomie (50750)	Tilburg University	2.080
B Economics and Business Economics (59318)	Universiteit van Amsterdam	947
B Economie (56401)	Tilburg University	217
B Economie en Bedrijfskunde (50905)	Universiteit van Amsterdam	1.015
Vergelijkingsgroep 2: Bedrijfskunde		
B Bedrijfskunde (50645)	Radboud Universiteit	1.308
	Rijksuniversiteit Groningen	1.600
	Vrije Universiteit	852
	Erasmus University	2.407
B International Business (50019)	Rijksuniversiteit Groningen	1.628
	Maastricht University	1.905
B International Business Administration (50952)	Tilburg University	899
	Vrije Universiteit	709
	Twente University	467
	Erasmus Universiteit	1.530
Vergelijkingsgroep 3: Artificial Intelligence		
B Artificial Intelligence (56945)	Radboud Universiteit	440
B Kunstmatige Intelligentie (56981)	Rijksuniversiteit Groningen	460
	Universiteit van Amsterdam	413
	Universiteit Utrecht	482
Vergelijkingsgroep 4: Overig wo-bachelor		
Overige wo-bachelors	Alle bekostigde universiteiten	152.215

Tabel C.2 Vergelijkingsgroepen Bachelors

Naam (croho-code)	Instelling	Aantal studenten 2018-2019
Vergelijkingsgroep 1: Economie en bedrijfseconomie		
M Economics (66401)	Radboud Universiteit	195
	Rijksuniversiteit Groningen	77
	Maastricht University	33
	Tilburg University	122
	Universiteit van Amsterdam	185
	Vrije Universiteit	63
M International Economics and Business (60648)	Rijksuniversiteit Groningen	107
	Universiteit Utrecht	245
M Business Economics (60901)	Universiteit van Amsterdam	65
M Spatial, Transport and Environmental Economics (60444)	Vrije Universiteit	86
M Economics of Competition and Regulation (60388)	Universiteit Utrecht	16
M Economics of Public Policy and Management (60389)	Universiteit Utrecht	32
M Economics and Business (60652)	Erasmus Universiteit	1.443
Vergelijkingsgroep 2: Bedrijfskunde		
M Business Administration (60644)	Radboud Universiteit	441
	Rijksuniversiteit Groningen	353
	Universiteit van Amsterdam	675
	Vrije Universiteit	830
	Twente University	366
	Erasmus Universiteit	270
M Marketing (management) (60048, 60063)	Rijksuniversiteit Groningen	282
	Tilburg University	335
	Vrije Universiteit	219
	Erasmus Universiteit	235
M Supply Chain Management (60093)	Rijksuniversiteit Groningen	185
	Tilburg University	243
	Erasmus Universiteit	180
M Strategic Management (60066)	Tilburg University	308
	Erasmus Universiteit	243
M International (Business and) Management (60649, 60407, 60256)	Rijksuniversiteit Groningen	162
	Tilburg University	150
	Erasmus Universiteit	126
M Human Resource Management (60645)	Rijksuniversiteit Groningen	84
	Erasmus Universiteit	33
M Business Information Management (60453)	Erasmus Universiteit	321
M Global Business & Sustainability (60456)	Erasmus Universiteit	141
M Global Supply Chain Management and Change (60445)	Maastricht University	26
M Management of Innovation (60458)	Erasmus Universiteit	92
M Organisational Change & Consulting (60457)	Erasmus Universiteit	49
Vergelijkingsgroep 3: Artificial Intelligence		
M Artificial Intelligence (66981)	Radboud Universiteit	110
	Rijksuniversiteit Groningen	99
	Maastricht University	88
	Universiteit van Amsterdam	398
	Vrije Universiteit	120
	Universiteit Utrecht	180
Vergelijkingsgroep 4: Overig wo-master		
Overige wo-masters	Alle bekostigde universiteiten	93.671

Tabel C.3 Masteropleidingen binnen opleidingsgroepen ROA

opleiding	isat	Master
wo economie	60012	M Economic and Financial Research (research)
wo economie	60018	M Information and Network Economics
wo economie	60056	M Econometrics and Mathematical Economics
wo economie	60057	M Operations Research and Management Science
wo economie	60079	M Econometrics and Management Science
wo economie	60162	M Tinbergen Institute Master of Philosophy in Economics (res.)
wo economie	60177	M Econometrics
wo economie	60307	M Econometrics and Operations Research
wo economie	60388	M Economics of Competition and Regulation
wo economie	60389	M Economics of Public Policy and Management
wo economie	60444	M Spatial, Transport and Environmental Economics
wo economie	60464	M Human Decision Science
wo economie	60646	M Econometrics, Operations Research and Actuarial Studies
wo economie	60734	M Internationale betrekkingen
wo economie	60819	M Internationale Betrekkingen
wo economie	60820	M Internationale Betrekkingen (research)
wo economie	60907	M Multidisciplinary Economics (research)
wo economie	60909	M Research Master in Economics (research)
wo economie	66401	M Economics
wo economie	66402	M Fiscale Economie
wo economie	66833	M Econometrics and Operations Research
wo bedrijfseconomie en logistiek	60048	M Marketing
wo bedrijfseconomie en logistiek	60063	M Marketing Management
wo bedrijfseconomie en logistiek	60064	M Marketing Analytics
wo bedrijfseconomie en logistiek	60093	M Supply Chain Management
wo bedrijfseconomie en logistiek	60315	M Research Master in Economics and Business (research)
wo bedrijfseconomie en logistiek	60361	M Transport, Infrastructure and Logistics
wo bedrijfseconomie en logistiek	60445	M Global Supply Chain Management and Change
wo bedrijfseconomie en logistiek	60648	M International Economics and Business
wo bedrijfseconomie en logistiek	60652	M Economics and Business
wo bedrijfseconomie en logistiek	60659	M Real Estate Studies
wo bedrijfseconomie en logistiek	60901	M Business Economics
wo bedrijfseconomie en logistiek	66277	M Technology and Operations Management
wo bedrijfseconomie en logistiek	66430	M Operations Management and Logistics
wo bedrijfseconomie en logistiek	66836	M Management, Economics and Consumer Studies
wo bedrijfskunde en hrm	44135	M Leren en Innoveren
wo bedrijfskunde en hrm	44136	M Learning & Innovation
wo bedrijfskunde en hrm	60001	M Management of Learning
wo bedrijfskunde en hrm	60003	M European Public Affairs
wo bedrijfskunde en hrm	60013	M Business Research (research)
wo bedrijfskunde en hrm	60019	M International Business
wo bedrijfskunde en hrm	60020	M Public Administration
wo bedrijfskunde en hrm	60050	M Culture, Organization and Management
wo bedrijfskunde en hrm	60052	M Beleid, Communicatie en Organisatie
wo bedrijfskunde en hrm	60066	M Strategic Management
wo bedrijfskunde en hrm	60075	M Human Resource Studies
wo bedrijfskunde en hrm	60256	M International Management
wo bedrijfskunde en hrm	60328	M Public Policy and Human Development
wo bedrijfskunde en hrm	60334	M Management
wo bedrijfskunde en hrm	60391	M Research in Public Administration and Organizational Science (res.)
wo bedrijfskunde en hrm	60407	M International Management
wo bedrijfskunde en hrm	60416	M Management Publieke Sector
wo bedrijfskunde en hrm	60430	M Innovation Management
wo bedrijfskunde en hrm	60446	M Bestuurs- en Organisatiewetenschap
wo bedrijfskunde en hrm	60448	M International Public Management and Public Policy

opleiding	isat	Master
wo bedrijfskunde en hrm	60455	M Strategic Entrepreneurship
wo bedrijfskunde en hrm	60456	M Global Business & Sustainability
wo bedrijfskunde en hrm	60457	M Organisational Change & Consulting
wo bedrijfskunde en hrm	60458	M Management of Innovation
wo bedrijfskunde en hrm	60644	M Business Administration
wo bedrijfskunde en hrm	60645	M Human Resource Management
wo bedrijfskunde en hrm	60649	M International Business and Management
wo bedrijfskunde en hrm	60754	M Organization Studies
wo bedrijfskunde en hrm	65006	M Entrepreneurship (joint degree)
wo bedrijfskunde en hrm	65008	M Business in Society (research) (joint degree)
wo bedrijfskunde en hrm	66265	M Innovation Sciences
wo bedrijfskunde en hrm	66461	M Recht en Bestuur
wo bedrijfskunde en hrm	66627	M Bestuurskunde
wo informatica	40015	M Master Sensor System Engineering
wo informatica	60025	M Business Information Technology
wo informatica	60055	M Information Management
wo informatica	60094	M Business Process Management and IT
wo informatica	60106	M Bioinformatics
wo informatica	60108	M Geo-information Science
wo informatica	60205	M ICT in Business and the Public Sector
wo informatica	60227	M System and Network Engineering
wo informatica	60228	M Software Engineering
wo informatica	60229	M Information Studies
wo informatica	60255	M Information Sciences
wo informatica	60299	M Computational Science
wo informatica	60300	M Computer Science
wo informatica	60323	M Brain and Cognitive Sciences (research)
wo informatica	60331	M Embedded Systems
wo informatica	60347	M Industrial and Applied Mathematics
wo informatica	60364	M Computing Science
wo informatica	60432	M Business Information Systems
wo informatica	60453	M Business Information Management
wo informatica	60809	M Information Science
wo informatica	65014	M Computer Science (joint degree)
wo informatica	65015	M Computational Science (joint degree)
wo informatica	65018	M Data Science and Entrepreneurship (joint degree)
wo informatica	66573	M Medical Informatics
wo informatica	66856	M Business Analytics
wo informatica	66978	M Informatica
wo informatica	66981	M Artificial Intelligence



seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 . 1018 WB Amsterdam . T (+31) 20 525 16 30 . F (+31) 20 525 16 86 . www.seo.nl