

Praktijkgericht Onderzoek in de ICT

Factbook van het huidige
onderzoekslandschap

Auteurs:

- Onno Bieleman
- Pieter van Os
- Bas van der Starre (bas.vanderstarre@birch.nl)

Met medewerking van Henk van Leeuwen en Frank Karelse
In opdracht van Regieorgaan SIA

31-01-2018

Inhoudsopgave

Inleiding.....	3
Kenmerken van ICT-onderzoek in het hbo	4
Agendering van ICT-onderzoek.....	8
Landschap van onderzoek in het hbo	16
Thematiek van onderzoek	17
Focus lectoraten	18
Inhoud projecten.....	21
Samenwerking met het veld.....	30
Resultaten van onderzoek	39
Financiering van onderzoek.....	41
Bijlagen	44

Waarom een factbook?

Het Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA (Regieorgaan SIA) wil het ICT-onderzoek in het hoger beroepsonderwijs versterken. Daarbij wordt ICT in brede zin gezien, dus zowel:

- het innovatief gebruik van ICT in ruime zin en de impact van de voortgaande digitalisering in onze maatschappij, als
- het vernieuwen en bruikbaar maken van ICT voor de realisatie van de voortgaande digitalisering.

Regieorgaan SIA werkt vanuit vier doelen: kwaliteit versterking, vraagsturing, doorwerking in onderwijs en beroepspraktijk en positionering. Om ICT als vakgebied te kunnen versterken vanuit deze doelen is het van belang dat een goed zicht ontstaat op omvang en aard van het vakgebied en op draagvlak en vermogen om gezamenlijk te werken aan visie, programmering en platformvorming.

Dit factbook is een momentopname van de staat van het praktijkgericht ICT-onderzoek in Nederland. Het gaat in op de positionering, ambitie en werkwijze van de onderzoekers en hun plekken opzichte van andere (wetenschappelijke) onderzoeksagenda's. Het schetst de thema's die onderzoekers bezighoudt, zowel in de overkoepelende lectoraten als in de projecten die gezamenlijk met het bedrijfsleven en maatschappelijk veld worden uitgevoerd. Dit heeft als resultaat een gestileerd overzicht van de technologieën, domeinen en maatschappelijke uitdagingen waarop praktijkgericht ICT-onderzoek actief is, dat als bron kan dienen voor de toekomstige richting van het onderzoek.

Alle informatie die gebruikt is voor het opstellen van dit factbook komt uit publieke databases en is aangevuld met gesprekken met diverse lectoren en jaarverslagen van een aantal lectoraten. Onderzoeken die door het hbo intern worden uitgevoerd zijn niet meegenomen in de analyses.

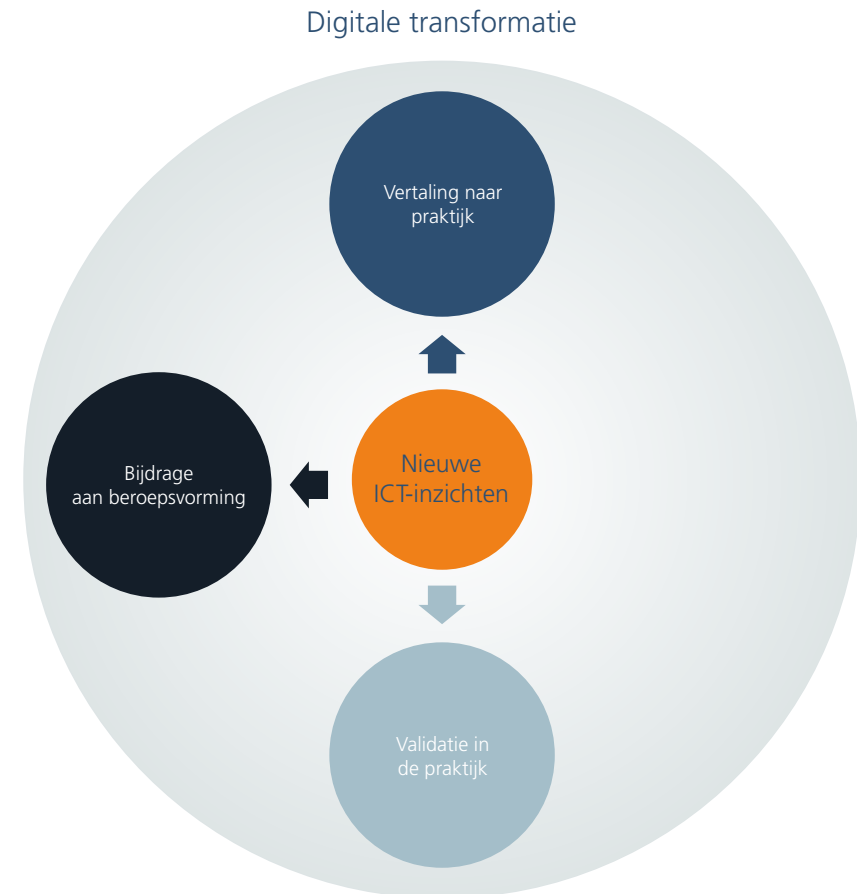
Kenmerken van ICT-onderzoek in het hbo

Positie van onderzoek

Het hbo ICT-onderzoek ontstaat vanuit vraagsturing uit de praktijk.

- Onderzoek richt zich op vragen over de impact van state-of-the-art ICT-inzichten en kennis voor innovatie en toepassing in de praktijk;
- Onderzoek richt zich op validatie van acceptatie en effectiviteit van inbedding van innovatieve ICT-systemen en applicaties in de praktijk;
- Onderzoek geeft inzicht in de ontwikkeling van beroepen onder invloed van digitalisering;
- Onderzoek richt zich op de combinatie van nieuwe technologie en bestaande systemen om de gevolgen van digitale transformatie te begrijpen.

Deze praktijk is een beroepssituatie (vaak binnen het mkb) of maatschappelijke context en kent een andere positionering dan de omstandigheden waarin academisch onderzoek plaatsvindt.



Visie

Praktijkgericht ICT-onderzoek

- heeft een maatschappelijke meerwaarde voor personen, organisatie en de beroepspraktijk;
- sluit aan bij concrete innovatievragen uit de beroepspraktijk;
- sluit aan bij landelijke en internationale ICT-onderzoeksagenda's;
- richt zich op veranderingen in maatschappelijke en bedrijfsprocessen door ICT.

Ambitie

Het innoveren van de beroepspraktijk met behulp van ICT
en het innoveren van het ICT-beroep.

Demonstreren, valideren en verbeteren van technologische geschiktheid van
digitale toepassingen en systemen in de beroepspraktijk.

Bijdragen aan de kwaliteit van opleidingen
en de professionalisering van docenten.

Hoe wordt deze ambitie bereikt – de werkwijze

Hbo ICT-onderzoek baseert zich op de volgende principes:

- Onderzoek gaat uit van wetenschappelijke inzichten en good practices uit de praktijk;
- Analyse van de praktijkvraag is vereist voor het komen tot een onderzoeksvraag;
- Samenwerking met partners uit kennisnetwerk en uit de praktijk is de standaard;
- Onderzoek is methodologisch verantwoord en replicabel;
- Het onderzoek richt zich op meten van effect in de praktijk;
- Onderzoek maakt gebruik van een iteratief proces;
- Nieuwe kennis wordt vastgelegd en gestapeld over een reeks van projecten;
- Nieuw verworven kennis en inzichten wordt gedeeld met belanghebbenden en in kennisnetwerken.



Agendering van ICT-onderzoek

Agenda's

Nationale Wetenschapsagenda

Route Smart Industry

- Smart products & services
- Smart production
- Systems of Systems
- Maatschappelijke impact

Route Smart, liveable cities

- Safe Big Data Cities
- Smart polderen
- Citizen empowerment
- Urban technologies
- Resilience

Route Waardecreatie door big data

- Het stimuleren van waardecreatie in toepassingsdomeinen
- Het scheppen van mogelijkheden voor multidisciplinair onderzoek

Van de 25 routes in de NWA zijn dit de routes die het meest direct aan ICT gerelateerd zijn.
Aan het thema ICT zijn 35 van de 154 clustervragen gerelateerd
(<https://vragen.wetenschapsagenda.nl/content/ict>).



Agenda's

Dutch Digital Delta KIA 2016-2019 & 2018-2021

2016-2019:

4 actielijnen die zich verbinden met de Nederlandse topsectoren (hiernaast):

- De topsectoren hebben geformuleerd welke uitdagingen met ICT kunnen worden aangepakt.

2018-2021:

5 technologieën die als sleutel voor doorbraken worden gezien (hieronder):

- Universiteiten hebben belangrijkste technologieën gekozen in samenwerking met bedrijfsleven.

ICT One Can Rely On

- Complexe software en systemen
- Cybersecurity en privacy (uitwerking in het NCSRA programma)

ICT Systems for Monitoring and Control

- Sensorsystemen
- Embedded systems

ICT for a Connected World

- Interoperabiliteit
- Communicatienetwerken

Data³: Big Data

- Dataverkenning en betekenis
- Programmeren en verwerken in de cloud (uitwerking in het Commit2Data programma)

Big data

Cybersecurity

Artificiële
intelligentie

Blockchain

5G communicatie



Agenda's

NL Next Level - Kwantumsprong

VNO-NCW, mkb-Nederland en LTO willen met deze agenda een effectieve nationale ICT-strategie implementeren.

- Nederland heeft een sterke digitale uitgangspositie wat betreft:
 - Infrastructuur
 - Digitale competenties
 - Internettoegang
- Maar maakt het potentieel niet waar:
 - Achterlopende domeinen gezondheid, onderwijs, energie, mobiliteit, stedelijke gebieden;
 - Achterlopende overheid met versnipperd beleid en verouderde wetgeving;
 - Nog geen antwoorden op privacy, cybersecurity en baanverlies problematiek.

De agenda fungeert als investeringsagenda voor overheid en bedrijfsleven met 10 actiepunten voor een periode van 4 jaar.

1. Een digitale overheid
2. Digitalisering van 5 domeinen
3. Toepassing op de mkb-werkvloer
4. Digitale innovatie
5. Nederland cyberweerbaar
6. (Open) data
7. Digitaal Talent
8. Ruimte voor digitale mainport
9. Moderne regels in NL en EU
10. Een ministerieel topteam

NL next level

Agenda's

Commit2Data

Commit2Data brengt sinds 2016 fundamentele uitdagingen en de toepassing van data science in een vraaggericht, meerjarig en cross-sectoraal programma tezamen. De drie actielijnen zijn gekoppeld aan Technology Readiness Level en worden gebruikt in verschillende domeinen (hieronder):

- Onderzoek geïnspireerd op datagebruik (TRL 2-4)
- Valorisatie (TRL 3-5)
- Disseminatie (TRL 4-6)

Domeinen			
Bio(medische) technologie (Big Data for Life)	Energietransitie (Big Data for Energy Transition)	Industrie (Big Data for Smart Industry)	Veiligheid (Big Data for Security)

Agenda's

National Cyber Security Research Agenda-II

De NCSRA II is actief in twee gebieden:

- Veiligheid en vertrouwen van burgers
 - Privacybescherming, veilige mobiele apparaten, datamanagement en verantwoordelijkheid
- Veilige en betrouwbare infrastructuur
 - Detectie en verwijdering van malware en cyberaanvallen, betrouwbaarheid van netwerken, veiligheid van industrie en stuurprogramma's

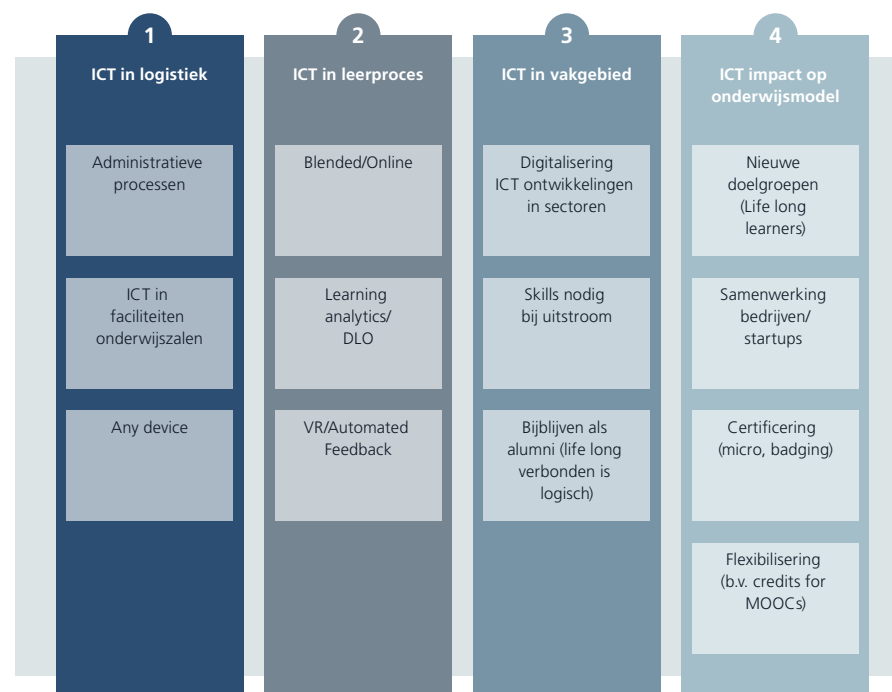
Deze gebieden worden uitgewerkt in negen onderzoeksthema's (hiernaast).

Agenda's

VSNU – Digitalisering in universitair onderwijs

De vereniging van universiteiten agendeert de toenemende digitalisering van het onderwijs, een thema dat ook voor het hbo relevant is. Dit als onderdeel van het manifest “De Digitale Samenleving”. Met name de impact van nieuwe ICT ontwikkelingen op verschillende vakgebieden en op het onderwijsmodel zijn terreinen waar praktijkgericht onderzoek een bijdrage aan kan leveren. De VSNU formuleert 10 agendapunten voor de komende vier jaar:

1. Experimenteertijd voor pilots	2. Digitale vaardigheden afgestudeerden	3. Digitale weerbaarheid	4. Sectoranalyse digitaal onderwijsaanbod
5. Digitale vaardigheden docenten	6. Versterking onderzoek naar onderwijs	7. Proeftuin voor nieuwe vormen digitalisering	8. Flexibilisering van het onderwijs
	9. Privacy studentengegevens	10. Organisatievorm voor experimenten en kennisopbouw	



Samenhang en relatie met het hbo

- Alle agenda's zijn het erover eens dat ICT een sleutelrol speelt in maatschappelijke uitdagingen.
 - Sommige agenda's zijn specifiek gericht op een technologie (Commit & NCSRA)
- Gemeenschappelijke thematiek gebaseerd op
 - Veelbelovende technologiebeschrijvingen (e.g. Big Data, Blockchain)
 - Allesomvattende uitdagingen (e.g. Duurzaamheid, Gezondheid)
- Geen van de agenda's noemt een expliciete rol voor praktijkgericht onderzoek door het hbo.
- Maar elke agenda onderstreept het belang van implementatie, validatie en verbetering van de inbedding van de technologie.
- Dit is het terrein waar het hbo een natuurlijke rol kan vervullen.

Onderzoek in het hbo

In kaart brengen van thematiek hbo ICT-onderzoek

Om te komen tot een karakterisering van de onderwerpen die dominant zijn in het hbo ICT-onderzoek brengen we via twee routes thematiek in beeld.

Lectoraten

Via de PODium database van Regieorgaan SIA en informatie aangeleverd door lectoren brengen we ICT-gerelateerde lectoraten in beeld.

Van elk gevonden lectoraat identificeren we de technologie, het domein en de uitdaging waar het onderzoek een bijdrage aan wil leveren, zoals dit door het lectoraat zelf is omschreven.

Projecten

Via diverse databases van onderzoeksprojecten waarin hogescholen deelnemen verzamelen we projectbeschrijvingen (zie p. 21).

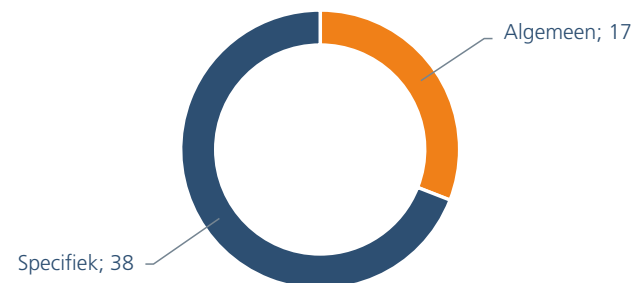
Van elk project identificeren we de technologie, het domein en de uitdaging waar het project een bijdrage aan wil leveren, waarbij gepoogd wordt gelijksoortige thematiek te groeperen.

Per hogeschool

Er zijn in Nederland 55 ICT-gerelateerde lectoraten bij 21 hogescholen met gezamenlijk 59 actieve lectoren. De meeste lectoraten richten zich op een specifiek technologiegebied zoals bijvoorbeeld sensoren of Big Data. Een aantal lectoraten formuleert geen technologische focus maar spreekt wel uit in welk domein of voor welke maatschappelijke uitdaging er onderzoek naar ICT-gerelateerde onderwerpen wordt gedaan.



Op basis van de POdium database van Regieorgaan SIA
(<http://www.podiumpraktijkgerichtonderzoek.nl/>)



Thematiek lectoraten

NHL HOGESCHOOL	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Computer Vision	Computer Vision		
iHuman - Welzijn Zorg Digitaal	ICT algemeen	Zorg	Zelfredzaamheid
Cybersafety	ICT algemeen		Cybersecurity
Serious Gaming	Mediatechnologie		Zorg, recreatie & veiligheid
Data Science	Data-analyse		

HOGESCHOOL IPABO	TECHNOLOGIE	DOMEIN
Wetenschap en Technologie	ICT algemeen	Onderwijs

HOGESCHOOL LEIDEN	TECHNOLOGIE	UITDAGING
Digital Forensics & E-Discovery	E-discovery & IoT	(Cyber)criminaliteit

DE HAAGSE HOGESCHOOL	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Informatie, Technologie en Samenleving	Informatiesystemen	Zorg & Overheid	Vitale samenleving
Smart Sensor Systems	Sensoren & Data		Gezondheid, Veiligheid & Datamanagement
Cyber security & safety	ICT algemeen		Cybersecurity

AVANS HOGESCHOOL	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Digitalisering en Veiligheid	ICT algemeen	Maatschappelijke organisaties	Veiligheid
New Marketing	Big Data	Marketing	Duurzame keuzes

ZUYD HOGESCHOOL	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Smart Devices	E-health	Zorg	Gezond ouder worden
Data Intelligence	Automated research, Internet of Everything, Analytics	o.a. Forensisch onderzoek	
Optimalisering Kennisintensieve Bedrijfsprocessen	ICT Algemeen	Bedrijfsprocessen	

WINDESHEIM	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
ICT-Innovaties in de Zorg	E-health	Zorg	Gezonde samenleving
Onderwijsinnovatie en ICT	ICT algemeen	Onderwijs	

HOGESCHOOL UTRECHT	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Digital Smart Services	Digitale diensten		
Procesinnovatie en Informatiesystemen	ICT algemeen		Innovatie
Architectuur van Digitale Informatiesystemen	ICT-architectuur		
Crossmediale Kwaliteitsjournalistiek	Crossmedia	Journalistiek	
Microsysteemtechnologie	Microsystemen		

HOGESCHOOL VAN ARNHEM NIJMEGEN	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Innovatie in de Publieke Sector	ICT algemeen	Overheid	Publieke waarde
Leren met ICT	ICT algemeen	Onderwijs	
Media Design	ICT algemeen		Inclusiviteit
Model-Based Information Systems	Informatiesystemen		
Networked Applications	Social Media	Onderwijs, zorg & mkb	

FONTYS HOGESCHOLEN	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Big Data	Big Data		
Interaction Design	Games		Gedragsverandering
Open Educational Resources	Open Online Onderwijs	Onderwijs	Onderwijskwaliteit
Decision Support: who CAREs?	Monitoring	Zorg	
Recht en digitale technologie	ICT algemeen	Recht	Privacy, gegevensbescherming en contracten
Informatiemanagement en Control in een ketenomgeving	Informatie-voorziening		

Op basis van de beschrijvingen in de PODium Database

Thematiek lectoraten

HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Digital Commerce	ICT algemeen	Business-to-consumer e-commerce	
Digital Life	Intelligente sensor- en camerastelsystemen		Gezonde lifestyle, Openbare ruimte
Play and Civic Media	Games		Participatie
Network Cultures	Digitale cultuur		

HOTELSCHOOL THE HAGUE	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Technopreneurship and Innovation in Hospitality	Big Data, IoT & Mobile Payments	Hospitality	Ondernemerschap

CODARTS	TECHNOLOGIE	DOMEIN
Blended Learning	Nieuwe media	Onderwijs

HOGESCHOOL ROTTERDAM	TECHNOLOGIE	DOMEIN
Nieuwe media en hun impact op kunst en design	Nieuwe media	Kunst & Cultuur
Human-centered ICT	Open Data, Big Data & Blockchain	
Design for Network Ecologies	Big Data & IoT	Netwerken
Digitale Didactiek	Blended Learning	Onderwijs
Revolutie in de Maakindustrie	Digitale productietechnologie	Maakindustrie

HZ UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	TECHNOLOGIE	UITDAGING
Data Science	Dataprodukten	Leefbaarheid en veiligheid deltagebieden

NHTV BRED	TECHNOLOGIE
Digital Media Concepts	Virtual Reality

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
New Business & ICT	ICT algemeen		Ondernemerschap
Personalized Digital Health	Data Science	Zorg	Zelfredzaamheid
User Centered Design	Interactieve Tools		Gedragsverandering

HOGESCHOOL VOOR DE KUNSTEN UTRECHT	TECHNOLOGIE
Interactive Narrative Design	Games & VR/AR

SAXION	TECHNOLOGIE	DOMEIN
Ambient Intelligence	Ambient Intelligence	Veiligheid, sport/zorg en smart industry
Rich Media & Teacher Learning	ICT algemeen	Onderwijs
Media Technology Design	Open Data	Smart Cities & Openbare Ruimte
Mechatronica	Robotica/Mechatronica	

VAN HALL LARENSTEIN	TECHNOLOGIE	DOMEIN
Herd Management en Smart Dairy Farming	Sensoren & Data	Melkveehouderij

HOGESCHOOL INHOLLAND	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Medische Technologie	E-health	Zorg	Gezonde samenleving
Digital World	ICT algemeen		Impact van internet

LECTORAAT	INSTELLING	TECHNOLOGIE	DOMEIN	UITDAGING
Precision Livestock Farming	HAS Hogeschool	Data	Veehouderij	Dierwelzijn

Op basis van de beschrijvingen in de PODium Database

Overzicht projectdata

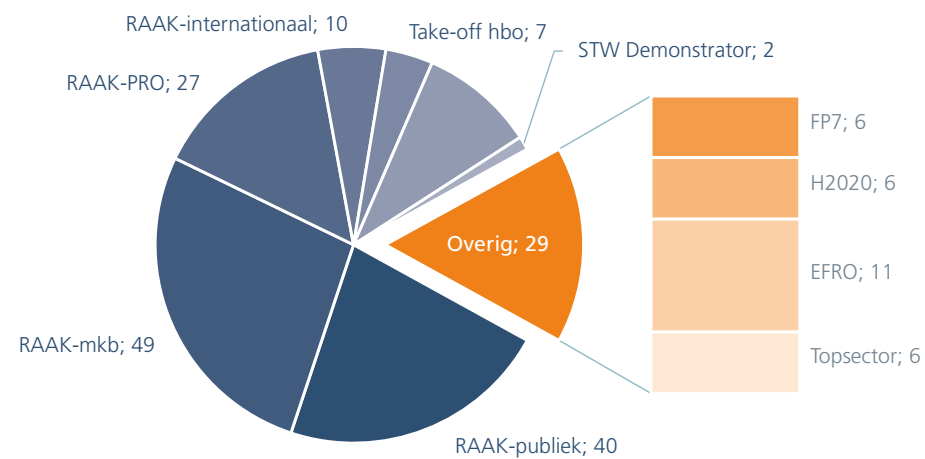
Er is een database samengesteld van **220** onderzoek- en innovatieprojecten in de ICT waarin een hogeschool deelneemt vanaf 2010. Hieruit zijn na analyse **38** projecten uit verwijderd op basis van projectbeschrijving. De regelingen die hier gebruikt worden zijn alle regelingen waarvan gestructureerd en eenduidig wordt bijgehouden wat het inhoudelijke plan is van de projecten en welke partners hierin participeren. Er is bekend dat Hogescholen participeren in programma's van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO, waaronder ook onderzoek naar ICT en onderwijs voor het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek) en Interreg (Europees supraregionaal programma), maar structurele data ontbreekt op dit moment. Daarnaast zijn hogescholen ook vaak nog in onderzoek actief met provinciale steun.

BRON & REGELINGEN	SELECTIEMECHANISMEW	RELEVANTE PROJECTEN
SIA projectenbank (alle SIA regelingen en STW Demonstrator)	Lijst keywords (2 of meer treffers) of door SIA ingedeeld met thema 'ICT'	152 (waarvan 2 STW)
RVO Volg Innovatie (alle topsectorregelingen)	Deelname hogeschool en beoordeling projectbeschrijving	6
EU - Europa om de hoek (Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling)	Deelname hogeschool en beoordeling projectbeschrijving	11
EU - 7th Framework Programme (FP7)	Deelname hogeschool en beoordeling projectbeschrijving	7
EU - Horizon2020 (H2020)	Deelname hogeschool en beoordeling projectbeschrijving	6
Totaal	182	182

Projecten

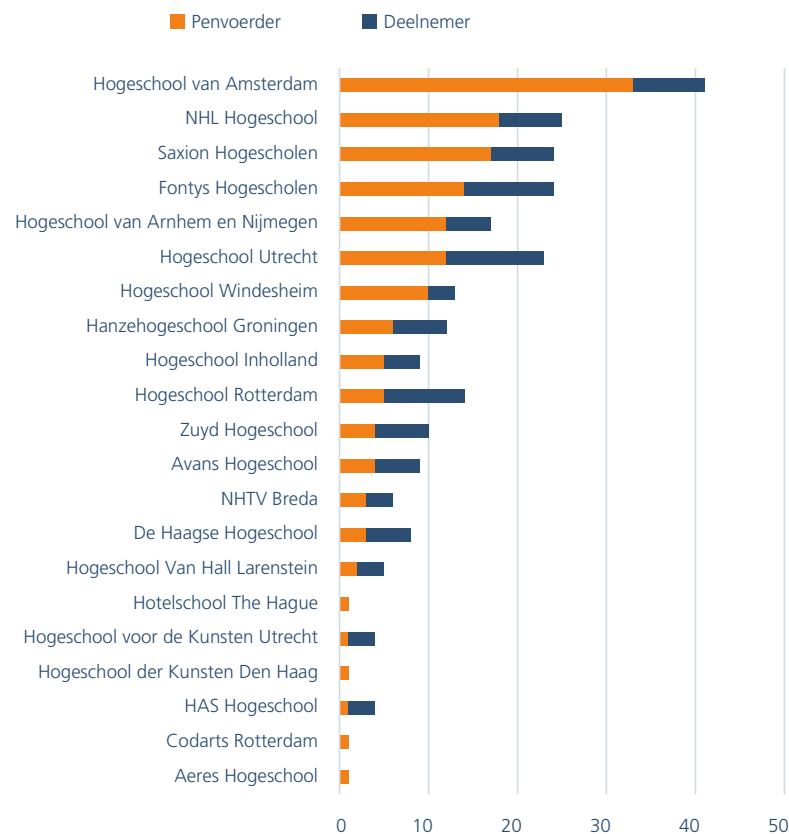


Verdeling over regelingen



Projecten

Hogescholen als penvoerder of deelnemer



154 keer
penvoerder

182 Projecten

107 keer
deelnemer

De volgende hogescholen zijn wel deelnemer in projecten tussen 2010 en 2017 maar geen penvoerder:

- ArtEZ (1)
- Hogeschool Leiden (1)
- Stenden Hogeschool (1)
- HZ University of Applied Sciences (1)
- Karel de Grote-Hogeschool (2)
- Thomas More Hogeschool (3)

Methodologie voor het indelen van projecten

Uit de eerder besproken agenda's en op basis van feedback vanuit de stuurgroep is een eerste indeling gemaakt in drie verschillende karakteristieken van een project:



Deze indeling is vervolgens gebruikt om elk project uit de database één of meerdere karakteristieken toe te kennen. Als eerste categorieën hebben we elementen uit eerdere onderzoeksagenda's gebruikt. Als er een nieuwe sleuteltechnologie, domein, of uitdaging werd aangetroffen, is deze toegevoegd. Zodoende is de indeling een iteratief proces geweest. Als laatste stap is de codering zoveel mogelijk gehomogeniseerd. De uiteindelijke indeling is op de volgende pagina zichtbaar.

Van de projecten zijn er :

- 22 zonder identificeerbare sleuteltechnologie
- 5 zonder identificeerbaar domein; en
- 42 zonder identificeerbare uitdaging.

Innovatiegebieden

Hiernaast is het overzicht weergegeven van termen voor de uiteindelijke indeling van de projecten.

De termen die eenmalig zijn aangetroffen zijn gefilterd uit deze lijst.

Gefilterde domeinen:

- Biotechnologie
- HRM
- Mkb
- Veiligheid

Gefilterde uitdagingen:

- Biodiversiteit

Aantal toegekende labels:

Sleuteltechnologie	232 labels
Domein	199 labels
Uitdaging	197 labels

Sleuteltechnologie

- (3D) beeldherkenning
- Algoritme
- App
- Augmented Reality
- Big Data
- BIM
- Biomimetica
- Cloud
- Communicatiekanalen
- Cybersecurity
- Data analytics
- Data management
- Data visualisatie
- Digitale distributie
- Domotica
- Drones
- E-learning
- Embedded systems
- Gamedevelopment
- HMI
- Interoperabiliteit
- Machine Learning
- Digitale Media
- Natural Language Processing
- Robotica
- Sensortechnologie
- Serious Game
- Simulatie
- Smart Grid
- Social Media
- Software
- Spraakherkenning
- Virtual Reality
- Wearable

Domein

- Agrofood
- Bouw
- Creatieve Industrie
- Energie
- Hulpverlening
- ICT
- Maakindustrie
- Marketing
- Media & Journalistiek
- Onderwijs
- Onderzoek
- Overheid
- Publieke ruimte
- Retail
- Sport
- Transport
- Water
- Zorg

Uitdaging

- Automatisering
- Congestie
- Databescherming
- Dierenwelzijn
- Duurzaamheid
- Geestelijke Gezondheid
- Gezondheid
- Inclusiviteit
- Krimpgebied
- Mediawijsheid
- Onderwijs
- Participatie
- Transparantie
- Urbanisatie
- Veiligheid
- Vergrijzing
- Voedselveiligheid
- Voedselzekerheid

Herkennen van gebieden

Op basis van de indeling kan een overzicht worden gegeven van de huidige thematiek in het praktijkgericht ICT-onderzoek, door te zoeken naar combinaties die veelvuldig met elkaar voorkomen (zowel binnen de kolommen als tussen de kolommen).

Deze analyse resulteert in een visualisatie (te vinden op de volgende pagina) waar met bollen de verschillende termen worden aangegeven. De grootte van de bol geeft het totaal aantal combinaties met andere termen weer.

De lijnen tussen de bollen geven de bestaande combinaties weer. Hoe dikker de lijn, hoe vaker die combinatie voorkomt.

Middels een algoritme is een visualisatie van de thema's gemaakt, waarbij bollen die relatief veel met elkaar voorkomen naar elkaar toe trekken. Bollen die dicht bij elkaar op de visualisatie staan, komen relatief vaak met elkaar voor. Hier kunnen “innovatiegebieden” worden herkend: combinaties van technologieën, domeinen en uitdagingen die samen leiden tot innovaties vanuit het praktijkgericht onderzoek.

Innovatiegebieden

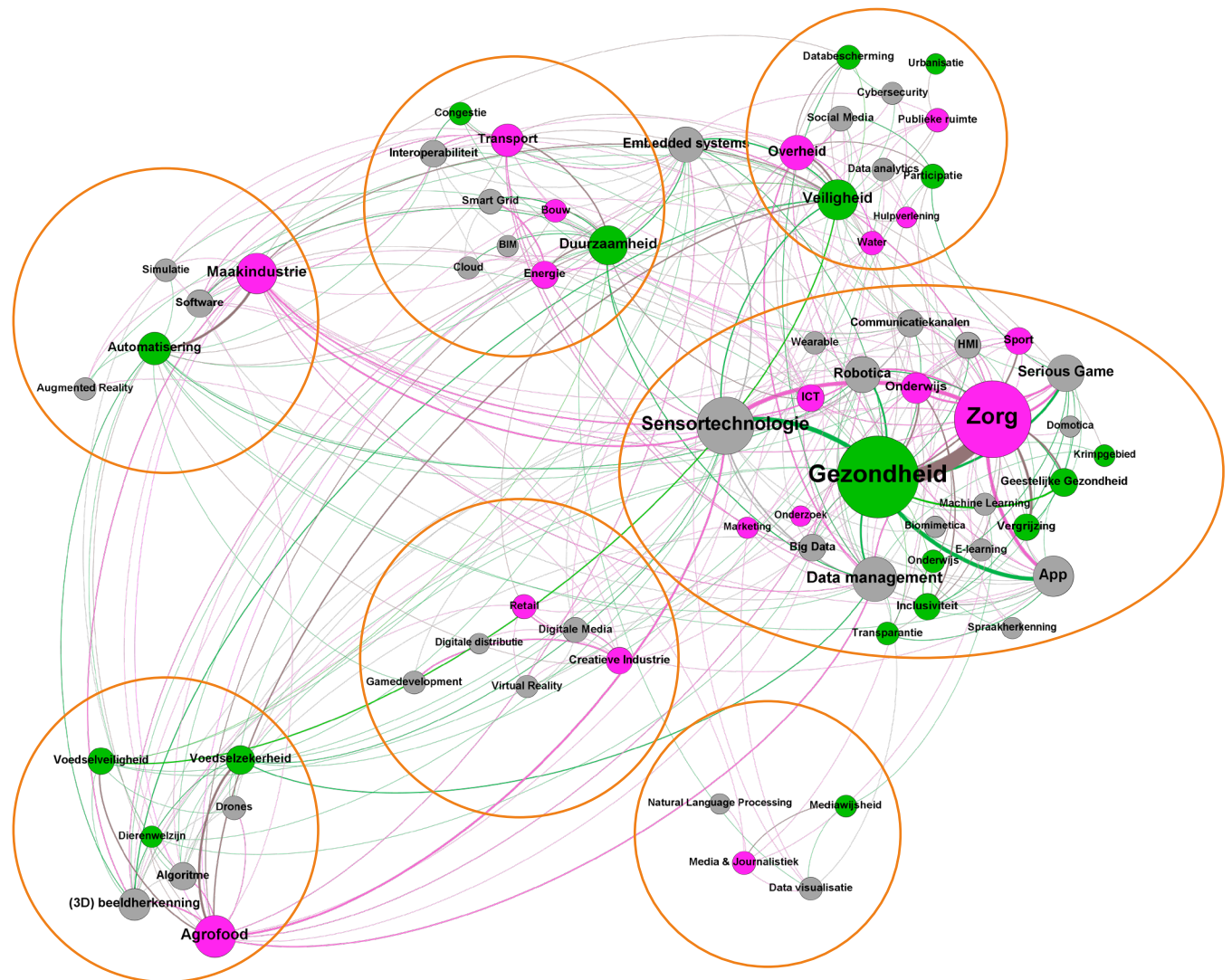
In deze visualisatie zijn zeven verschillende clusters te herkennen.

De grijze bollen geven de sleutel-technologieën weer, de **paarse** bollen de domeinen, en de **groene** bollen de uitdagingen.

De technologie 'Embedded systems' valt buiten de clusters, omdat deze te sterk verbonden is met meerdere clusters. Bij 'Sensortechnologie' lijkt dit ook zo te zijn, maar door de sterke band met 'Gezondheid' en 'Zorg' is deze toch in het cluster belandt.

Opvallend om te zien is dat de clusters vooral gedefinieerd zijn door de domeinen; deze hebben vaak nog wel verbindingen met andere clusters, maar kennen hun eigen set technologieën en uitdagingen.

Het lijkt er dan ook op dat in de praktijk een domein zich aandraagt of wordt gekozen, waarna er vervolgens wordt gekeken welke technologieën gebruikt zouden kunnen worden en welke maatschappelijke uitdaging ermee verholpen zou kunnen worden.

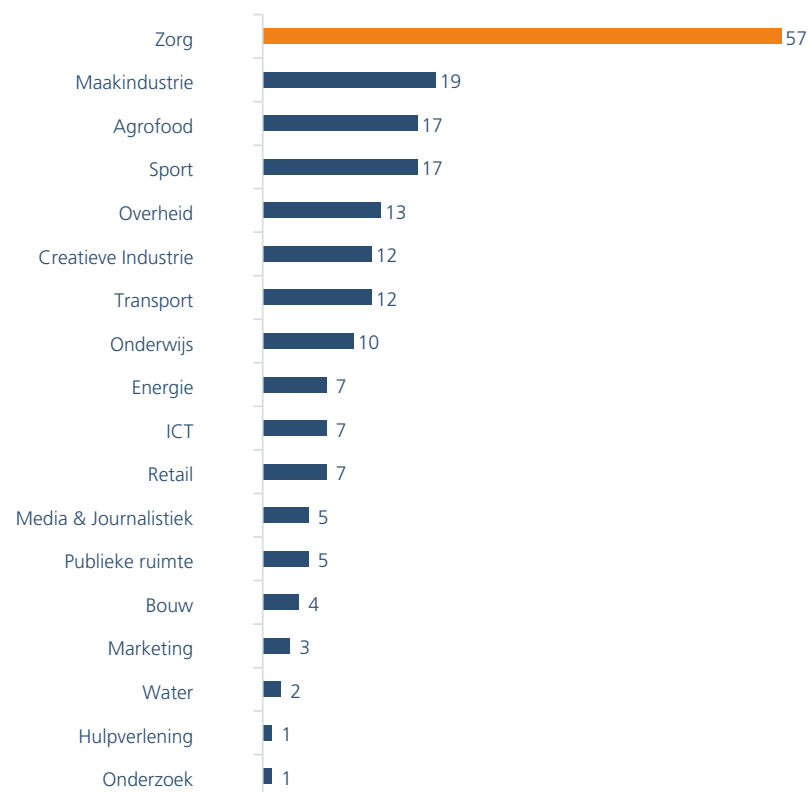


Grootste hogeschool per domein*

Agrofood	NHL Hogeschool
Creative Industrie	Hogeschool van Amsterdam
Maakindustrie	HAN & NHL
Overheid	HvA & Saxion
Sport	Hogeschool van Amsterdam
Transport	HAN & NHL
Zorg	Hanzehogeschool & HvA

* Domeinen zonder duidelijke grootste speler (in termen van aantal projecten)
of met minder dan 10 projecten zijn niet in de lijst opgenomen.

Aantal projecten per domein



Implicaties

- De visualisatie is gebaseerd op een database met enkel gesubsidieerde projecten, is het relevant om ‘blinde vlekken’ te identificeren? Hier wordt wellicht wel onderzoek naar gedaan, maar worden projecten in dit gebied mogelijk niet ingediend of niet goedgekeurd voor (SIA) subsidies.
- Ook legt deze visualisatie een basis voor een mogelijke richting van een agenda. Er kan meer aandacht komen voor innovatiegebieden waar al veel wordt gedaan (zoals zorg en maakindustrie), of er kan meer aandacht komen voor kleinere gebieden.
- Daarnaast blijken de kennisagenda's niet altijd aan te sluiten bij de werkelijkheid van het praktijkgericht onderzoek. Zo blijken genoemde sleuteltechnologieën in bijvoorbeeld de KIA, zoals Big Data of Cybersecurity, een kleine rol te spelen in het praktijkgericht onderzoek. De technologieën die in projecten genoemd worden hebben lang niet altijd de status van ‘sleuteltechnologie’ maar zijn vaak ook bekende technologieën die in een nieuwe context worden onderzocht. Daarbij blijken de technologieën niet centraal te staan, maar de domeinen. Om die reden gebruiken we in het vervolg van de analyse niet meer de term ‘sleuteltechnologie’.
- Als laatste is te zien dat ICT als domein weinig voorkomt. ICT wordt daarmee als toevoeging gebruikt in andere domeinen, en wordt in die hoedanigheid ontwikkeld. Er zijn daarmee dus relatief weinig projecten met als doel het verder ontwikkelen van het ICT domein. We hebben niet kunnen vaststellen of dit resultaat is van de focus van financieringsinstrumenten of een afspiegeling van de karakteristieken van de praktijk (of beide).

Samenwerkingen

Elke hogeschool is actief in projecten samen met verschillende partners. Hiernaast is een overzicht van het aantal samenwerkingen met andere organisaties per hogeschool.

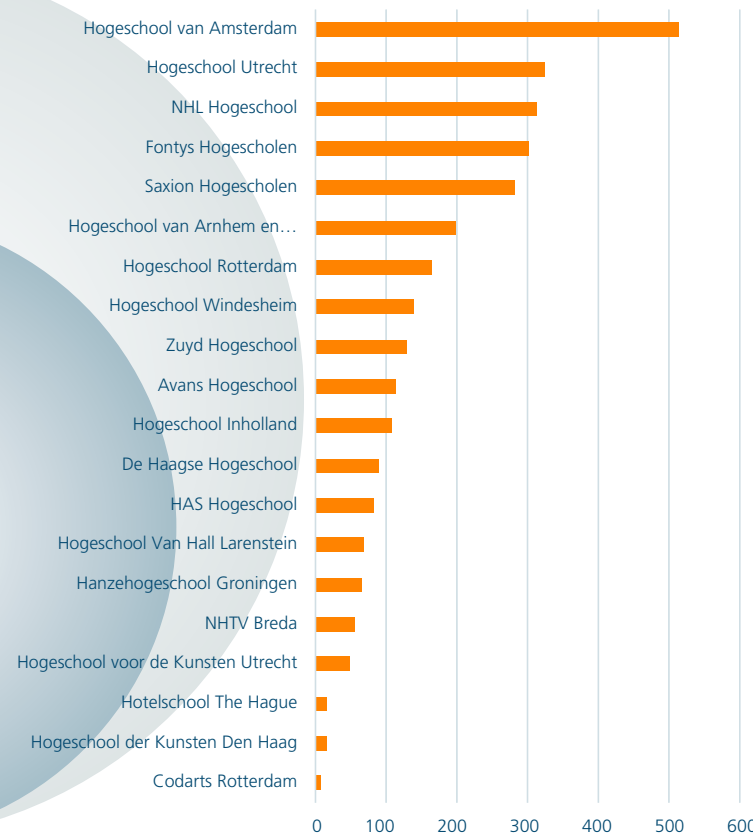
Een samenwerking betekent dat een hogeschool samen met een andere organisatie in een project deelneemt. Hoe groter het consortium van een project, hoe meer samenwerkingen er worden geteld. Dit doet geen uitspraak over de aard van de samenwerking op het vlak van bijvoorbeeld kennisuitwisseling of gezamenlijke productontwikkeling.

Meerdere samenwerkingen tussen dezelfde partijen worden meegeteld.

16.921
samenwerkingen
tussen organisaties

3.185
samenwerkingen
tussen hogescholen
en organisaties

Samenwerkingen per hogeschool



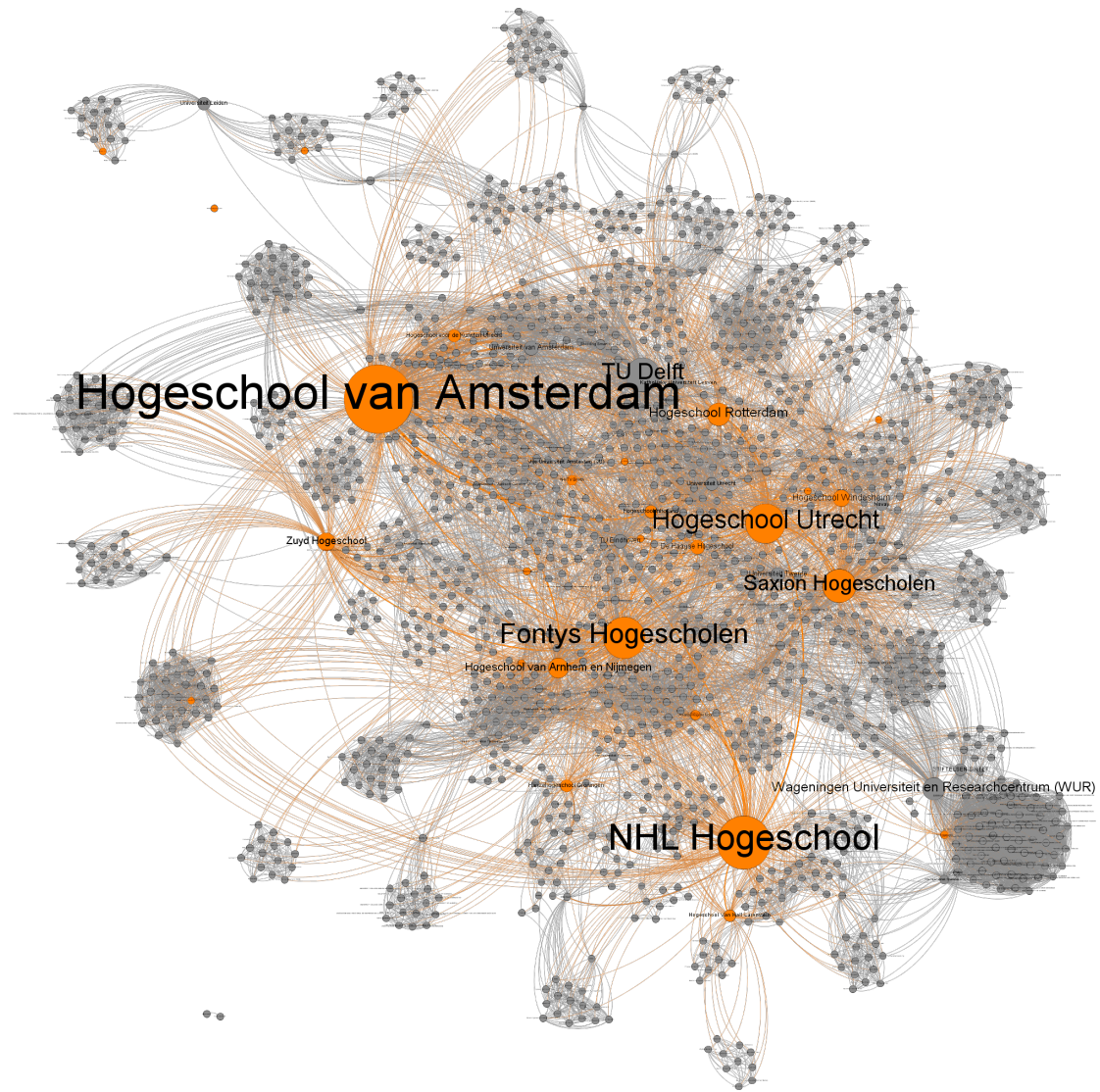
Samenwerking in netwerken

Totale netwerk

Deze kaart laat alle samenwerkingen zien die vanuit hogescholen ontstaan met andere organisaties. Organisaties trekken naar elkaar toe naarmate ze meer met elkaar samenwerken. Grote clusters van organisaties zijn over het algemeen grote consortia rondom een project.

Deze 1.451 organisaties kunnen we verder filteren op

- De periode wanneer ze actief zijn (2010-2013 of 2014-2017). 43 projecten hebben een looptijd die in beide periodes valt;
- In welke programma's ze actief zijn (e.g. SIA, H2020).



Samenwerking in clusters

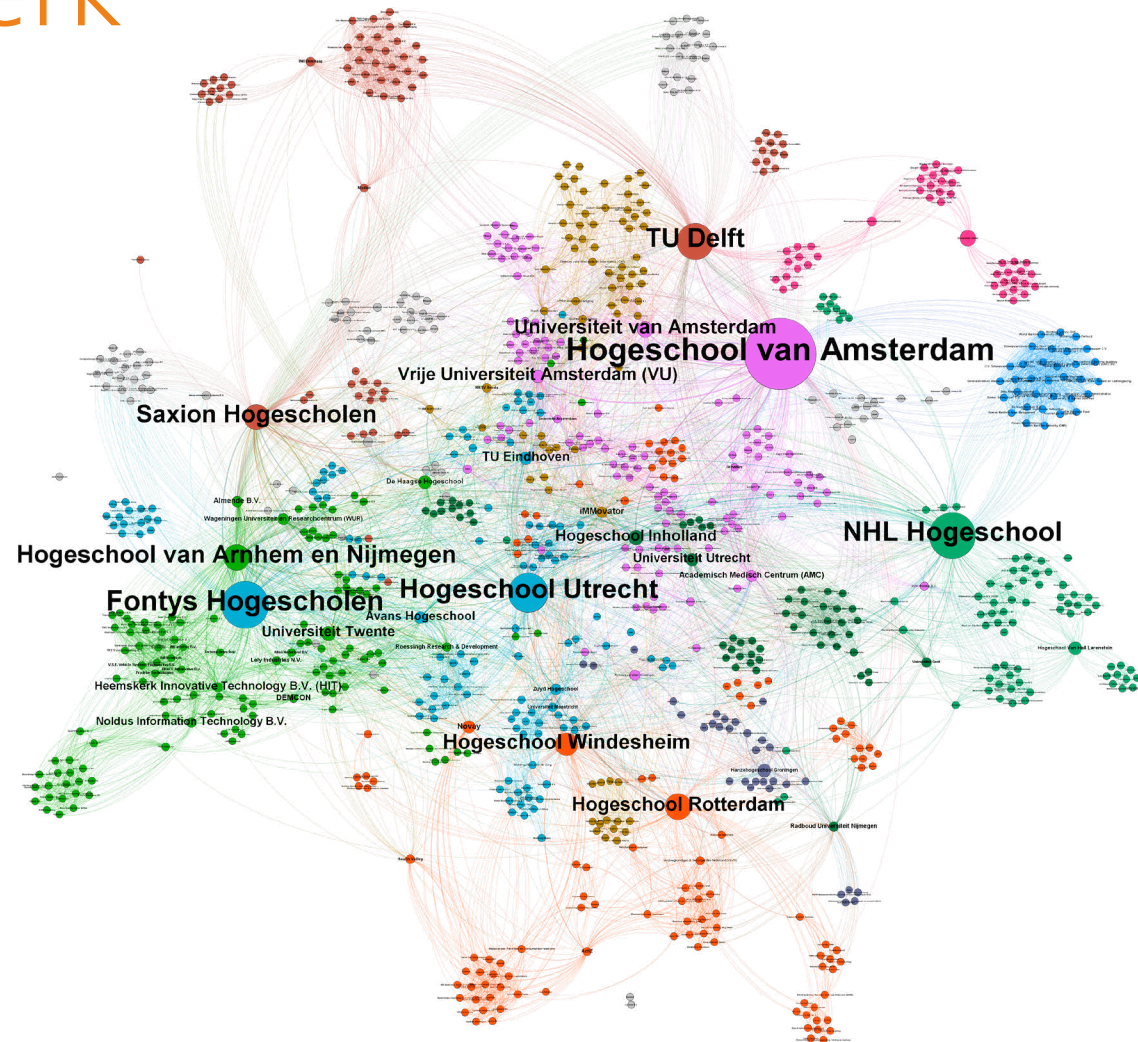
Specifiek netwerk

Om de huidige relevante centrale spelers in Nederland te identificeren analyseren we het netwerk van organisaties

- Actief in de periode 2014-2017 (158 projecten)
- Actief in Nederlandse programma's (SIA, STW, EFRO en Topsectoren)

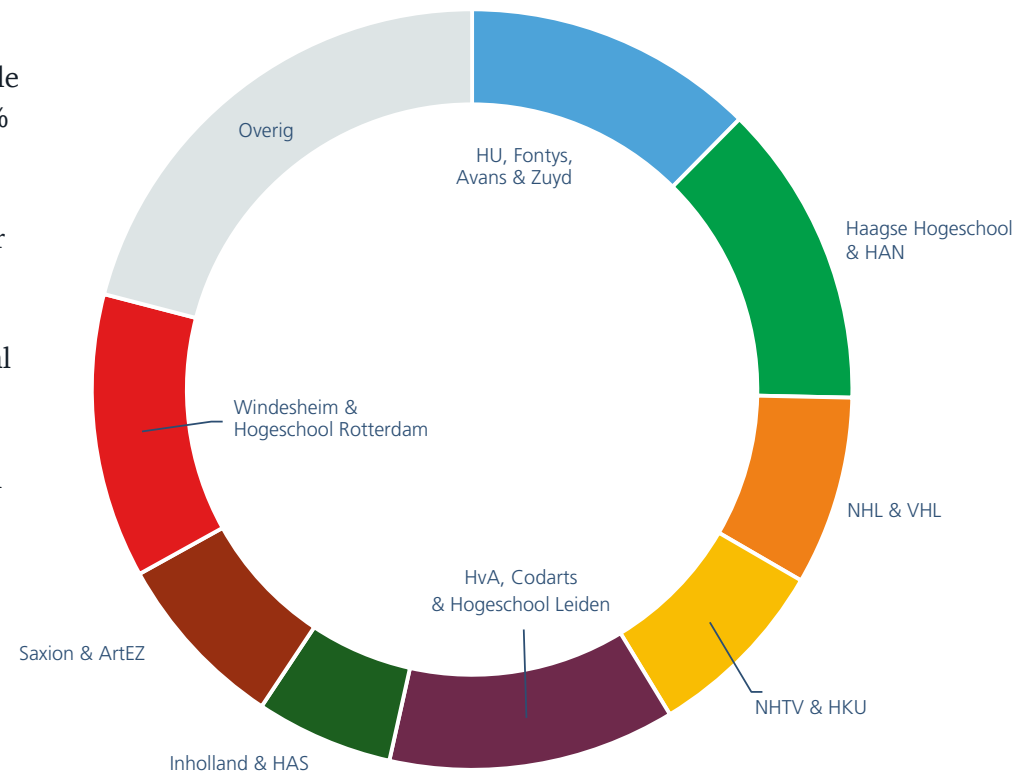
Daarbinnen identificeren we clusters die op basis van aantal samenwerkingen ontstaan. Hierin wordt alleen meegenomen dat een samenwerking op papier bestaat, niet hoe intens deze is of welke aard deze heeft. Wel wordt meegewogen of instelling meerdere projecten met elkaar doen in deze periode.

Deze selectie omvat 66% (959) van de organisaties en 58% van de relaties. Voor het algoritme dat de clusters bepaalt, zie Lambiotte et al., 2009, "Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks".



Op basis van samenwerking in netwerken

- In de clusteranalyse bevinden zich 8 clusters waarin 19 hogescholen participeren en die per cluster meer dan 5% van de totale organisaties bevatten. Bij elkaar representeren deze clusters 79% van de totale hoeveelheid samenwerkende organisaties.
- Door te kijken naar in welke domeinen samenwerkende organisaties in een cluster actief zijn, kunnen we voor elk cluster een aantal dominante domeinen aanwijzen.
- Dit is vervolgens te koppelen aan de hogescholen die in dit cluster actief zijn, omdat organisaties in dat cluster in ieder geval samenwerken met de hogescholen van dat cluster.
- In de volgende visualisatie laten we voor elk cluster zien wat de grootste 3 domeinen zijn die verbonden zijn aan de hogescholen van dat cluster.

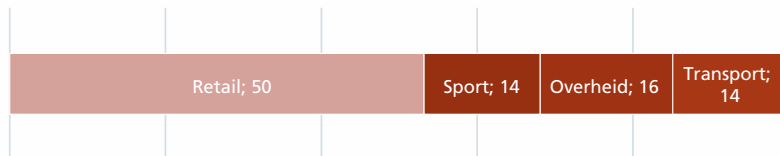


Thematiek in clusters (top 3)

NHL & VHL (8,0% van alle organisaties)



Saxion & ArteZ (7,6%)



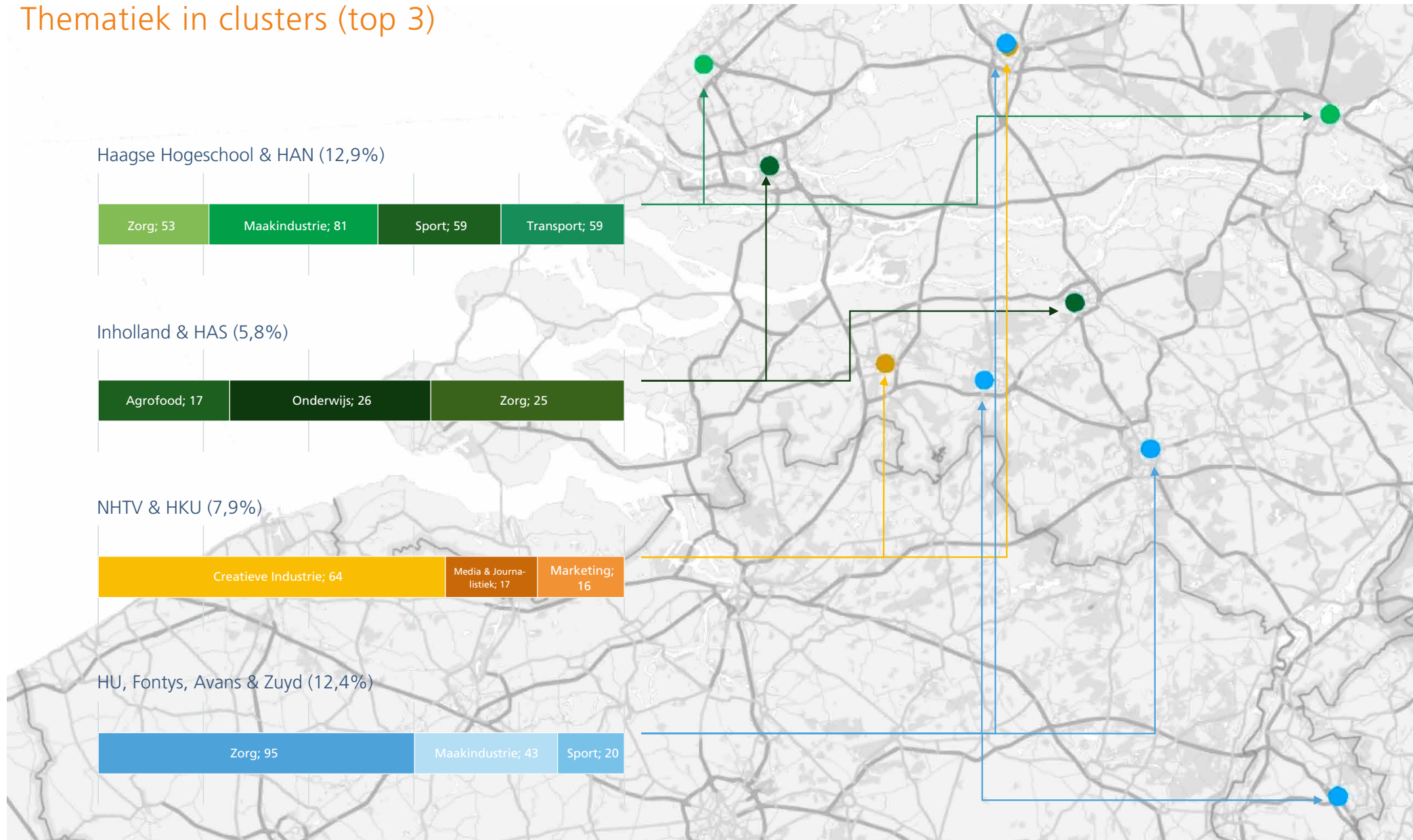
HvA, Codarts & Hogeschool Leiden (12,2%)



Windesheim & Hogeschool Rotterdam (12,1%)



Thematiek in clusters (top 3)

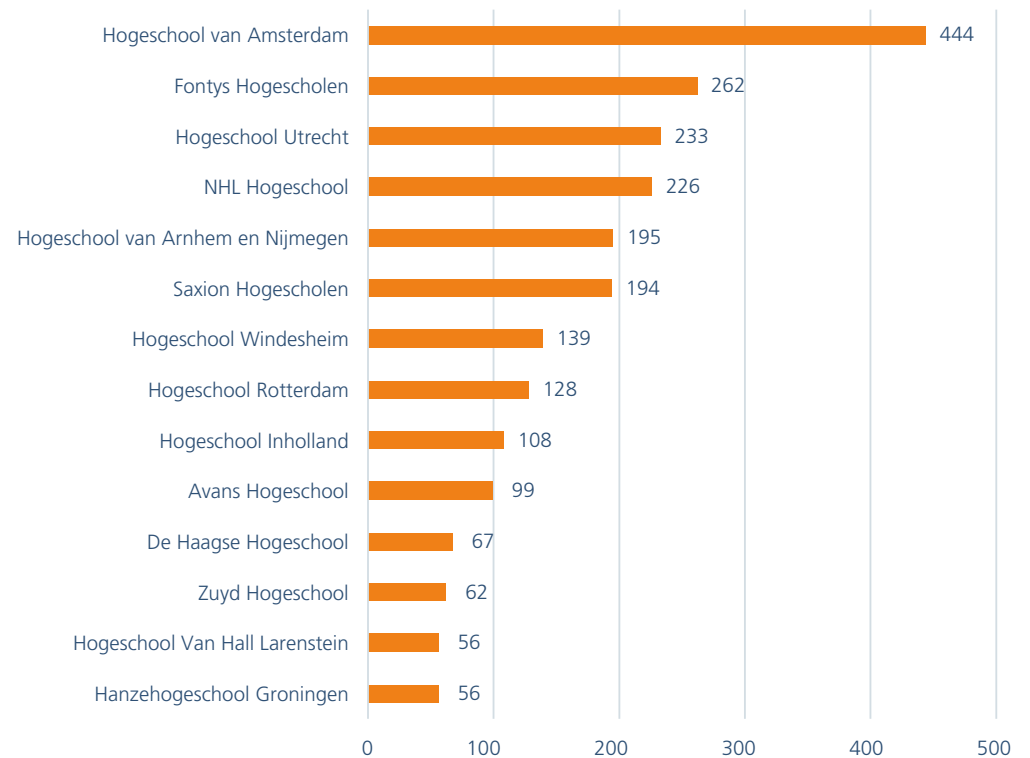


Centrale spelers in specifiek netwerk

Op basis van centraliteit zijn dit de belangrijke kennisverdelende hogescholen in het netwerk:

HOGESCHOOL	SAMENWERKINGEN
Hogeschool van Amsterdam	444
Fontys Hogescholen	262
NHL Hogeschool	226
Hogeschool Utrecht	233
Hogeschool Rotterdam	128
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen	195
Hogeschool Saxion	194
Hogeschool Windesheim	139

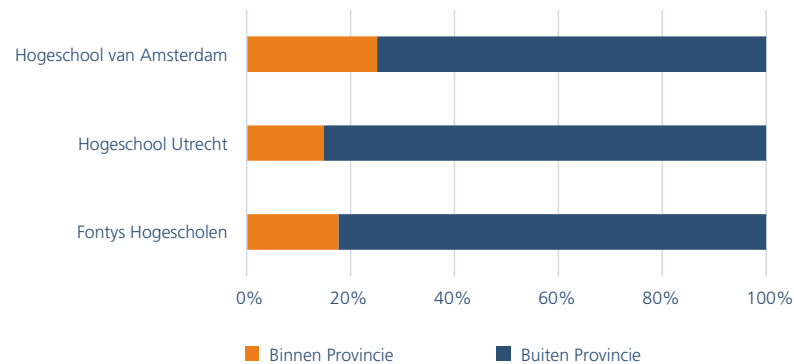
Samenwerkingen 2014-2017



Geografische verdeling

- Van 816 van de 959 organisaties is de locatie van gevonden
Locatie is bepaald door gebruik te maken van de Google Maps API met als invoer de organisatiennaam en het land van herkomst.
- Veel van de onderzoekssamenwerkingen met het hbo zijn niet expliciet regionaal ingestoken.

Samenwerking binnen de regio
(schatting voor de top 3 samenwerkende hogescholen)



Publiek Private Samenwerkingen

Er zijn verschillende door de overheid gesteunde initiatieven die onderwijs en onderzoek aan het (regionaal) bedrijfsleven binden. Deze Centres of Expertise spelen ook binnen het praktijkgericht onderzoek een belangrijke rol op een aantal thema's. Er zijn meer netwerken op specifieke ICT-gerelateerde thema's die moeilijker traceerbaar in de publieke sfeer, deze worden hier om die reden niet vermeld.

CENTRUM	PENVOERDER	BESCHRIJVING
Amsterdam Creative Industries Network	InHolland (samen met HvA & AHK)	ACIN is het landelijke talent-, kennis- en businessnetwerk voor de creatieve industrie en ICT-sector. ACIN probeert bedrijven, onderzoekers en talenten op het kruispunt van creatieve industrie en digitale technologie te verbinden via labs. Elk lab heeft een eigen onderwerp: data, creatieve industrie, zorg, mode, erfgoed, games, ontwerp en publiceren. Vanuit deze onderwerpen bekijkt ACIN de invloed die digitale technologie heeft op de samenleving of een bedrijfstak.
Centre of expertise Cybersecurity	De Haagse Hogeschool	Het Centre of Expertise Cyber Security wil meewerken aan de nieuwste ontwikkelingen door onderzoek, samenwerking met partners op het gebied van cyber security, het borgen van de ontwikkelde kennis, inzicht en deskundigheid door deze toe te passen in onderzoeken en innovaties in het onderwijs, het ontwikkelen van onderwijs op het gebied van cyber security en samen met partners het maatschappelijke bewustzijn over cyber security te vergroten.
iXperium - CoE leren met ICT	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen	Jongeren, leraren en lerarenopleiders beschikken niet vanzelfsprekend over 21ste eeuwse competenties zoals het strategisch en kritisch gebruik kunnen maken van ICT-toepassingen. En dat terwijl ICT-toepassingen steeds meer worden toegepast. Dit vergroot de diversiteit tussen leerlingen en daarmee de noodzaak van onderwijs op maat. Het Centre of Expertise Leren met ICT richt zich op dit "leren van morgen", door op maat onderwijs, in een regionale netwerkorganisatie van scholen, lerarenopleidingen en onderzoekers. Daarbij maken ze gebruik van de nieuwste ICT-mogelijkheden.
Smart Cities & Citizens	Saxion Hogescholen	Het platform Smart Cities & Citizens brengt toegepast onderzoekers van hbo-instellingen, stedelijke actoren en vertegenwoordigers van kennisinstellingen en kennisnetwerken op relevante gebieden zoals bouw en leefomgeving samen rond het thema van slimme steden en burgers. Het platform heeft als thema's Smart Mobility, Vitale en gezonde openbare ruimte en Veerkrachtige systemen.

Impactmechanismen volgens onderzoekers en jaarverslagen



Een innovatief systeem, prototype of applicatie



Een innovatieve werkwijze of procesvernieuwing



Nieuwe praktijkkennis over technologie en de toepassing ervan



Kennis over het effect van nieuwe technologie in de beroepspraktijk en de acceptatie ervan



Bruikbare datasets voor verder (academisch) onderzoek



(Wetenschappelijke) publicaties



(Wetenschappelijke) presentaties



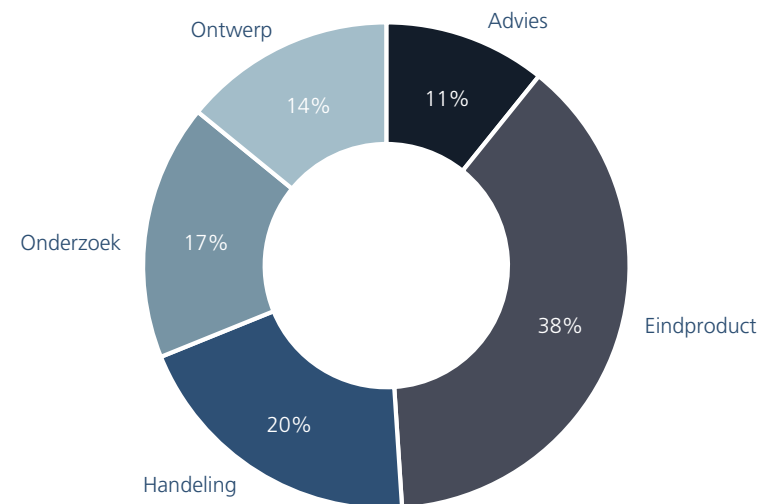
Onderwijsvernieuwing met impact op de scholing van studenten en docenten

Artefacten als resultaat van de onderzoeksprojecten

- Op basis van de doelstellingen van elk project kan bepaald worden welke artefacten het project als resultaat beoogd. Volgens Andriessen (2013) zijn de volgende artefacten als resultaat mogelijk van praktijkgericht onderzoek:
 - Advies: mogelijke oplossing of plan
 - Ontwerp: verbeelding van een eindproduct
 - Eindproduct: fysieke of digitale uitwerking van ontwerp
 - Handeling: professioneel gedrag naar cliënt/publiek
 - Onderzoek: Antwoorden en conclusies

Andriessen, D. (2014). Praktisch, relevant én methodisch grondig – dimensies van onderzoek in het hbo. Utrecht, Hogeschool Utrecht, Kenniscentrum Innovatie & Business.
- Per project zijn meerdere artefacten als resultaat mogelijk.

Beroepsproduct als resultaat van onderzoeksprojecten



Inschatting van de bestedingen in praktijkgericht onderzoek

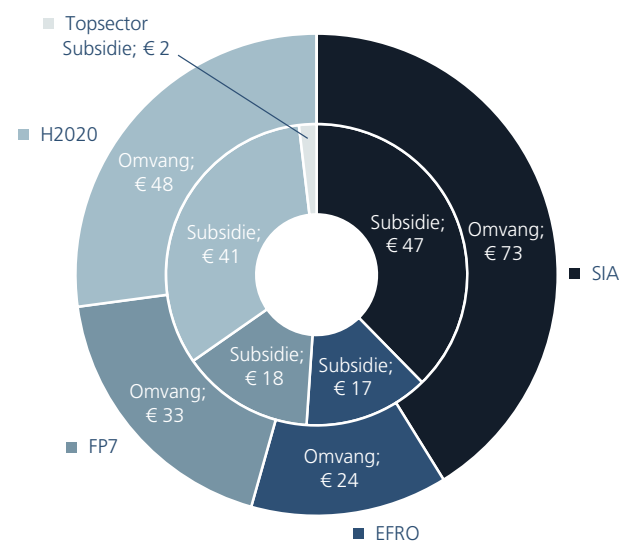
- Door gebruik te maken van openbare informatie en de criteria van de verschillende subsidieregelingen kan worden geschat hoe de financiering van projecten is verdeeld.
- Van de 182 projecten tussen 2010 en 2017 kunnen we een goede schatting maken op basis van de kenmerken hiernaast.



Verdeling van geld naar soort subsidie in 2010-2017

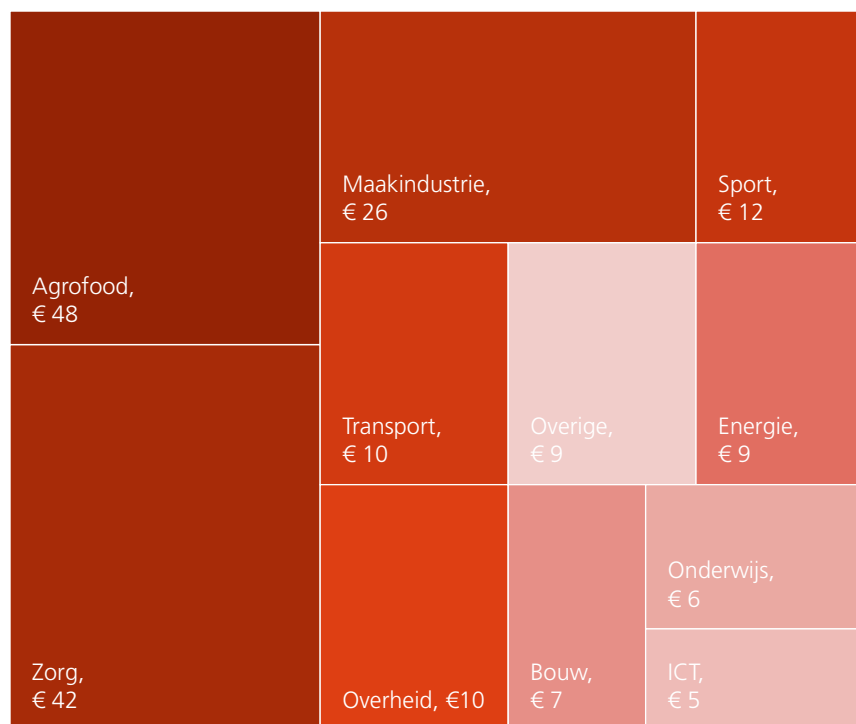
€ 178.272.746	Totale bekende en geschatte omvang van de projecten
€ 1.150.147	Gemiddelde omvang van een project.
€ 123.636.271	Totale bekende en geschatte subsidiebedrag besteed aan de projecten
€ 727.272	Gemiddelde subsidie per project.
2014-2017	Het grootste deel is van projecten lopen in deze periode met 170 miljoen in omvang en 117 miljoen van het subsidiegeld.

Projectomvang en subsidie in miljoenen
2010-2017

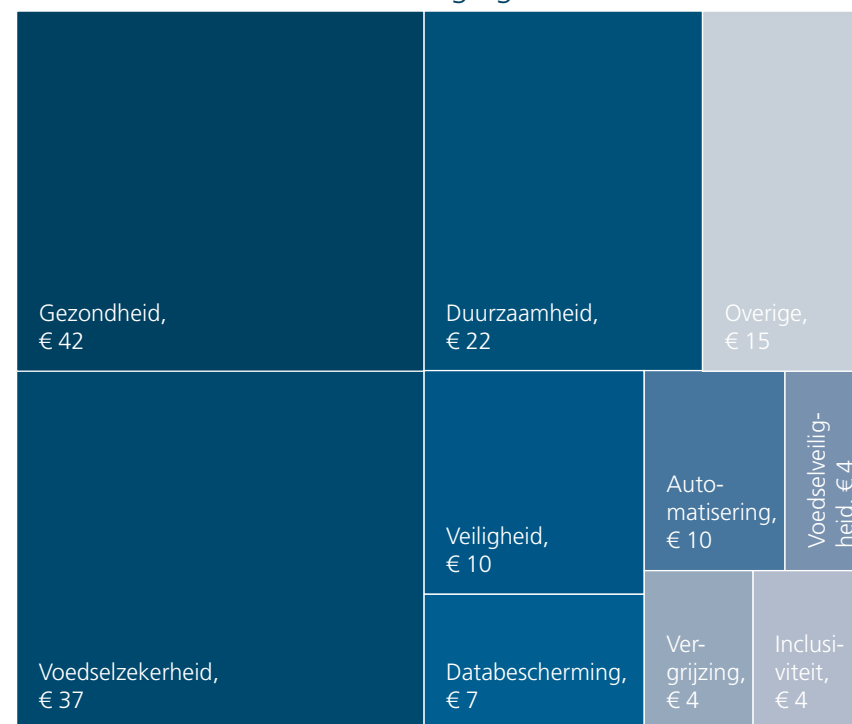


Omvang projecten naar top 10 domein en uitdaging (in miljoenen)

Domein



Uitdaging



Bijlage

Lijst lectoren en lectoraten

LECTOR	LECTORAAT	INSTELLING
Lector	Lectoraat	Instelling
Ben Kokkeler	Digitalisering en Veiligheid	Avans Hogeschool
Jorna Leenheer	New Marketing	Avans Hogeschool
Jaco van den Dool	Blended Learning	Codarts Hogeschool voor de Kunsten
Bert Mulder	Informatie, Technologie en Samenleving	De Haagse Hogeschool
Dick Rijken	Informatie, Technologie en Samenleving	De Haagse Hogeschool
John Bolte	Smart Sensor Systems	De Haagse Hogeschool
Marcel Spruit	Cyber security & safety	De Haagse Hogeschool
Gerard Schouten	Big Data	Fontys Hogescholen
Mark de Graaf	Interaction Design	Fontys Hogescholen
Robert Schuwer	Open Educational Resources	Fontys Hogescholen
Angelique Dierick-van Daele	Decision Support: who CAREs?	Fontys Hogescholen
Colette Cuijpers	Recht en digitale technologie	Fontys Hogescholen
René Matthijsse	Informatiemanagement en Control in een ketenomgeving	Fontys Hogescholen
Hugo Velthuisen	New Business & ICT	Hanzehogeschool Groningen
Hilbrand Oldenhuis	Personalized Digital Health	Hanzehogeschool Groningen
Nick Degens	User Centered Design	Hanzehogeschool Groningen

LECTOR	LECTORAAT	INSTELLING
Lenny van Erp-van der Kooij	Precision Livestock Farming	HAS Hogeschool
Harmen Bijwaard	Medische Technologie	Hogeschool Inholland
Frans van der Reep	Digital World	Hogeschool Inholland
Anna Hotze	Wetenschap en Technologie	Hogeschool iPabo
Hans Henseler	Digital Forensics & E-Discovery	Hogeschool Leiden
Florian Cramer	Nieuwe media en hun impact op kunst en design	Hogeschool Rotterdam
Sunil Choenni	Human-centered ICT	Hogeschool Rotterdam
Anne Nigten	Design for Network Ecologies	Hogeschool Rotterdam
Fleur Prinsen	Digitale Didactiek	Hogeschool Rotterdam
Peter Troxler	Revolutie in de Maakindustrie	Hogeschool Rotterdam
Johan Versendaal	Digital Smart Services	Hogeschool Utrecht
Marlies van Steenbergen	Digital Smart Services	Hogeschool Utrecht
Pascal Ravesteijn	Procesinnovatie en Informatiesystemen	Hogeschool Utrecht
Raymond Slot	Architectuur van Digitale Informatiesystemen	Hogeschool Utrecht
Wiebe Wiersema	Architectuur van Digitale Informatiesystemen	Hogeschool Utrecht
Piet Bakker	Crossmediale Kwaliteitsjournalistiek	Hogeschool Utrecht
Erik Puik	Microsysteemtechnologie	Hogeschool Utrecht

Lijst lectoren en lectoraten

LECTOR	LECTORAAT	INSTELLING
Jesse Weltevreden	Digital Commerce	Hogeschool van Amsterdam
Ben Krose	Digital Life	Hogeschool van Amsterdam
Ben Schouten	Play and Civic Media	Hogeschool van Amsterdam
Geert Lovink	Network Cultures	Hogeschool van Amsterdam
Erik de Vries	Innovatie in de Publieke Sector	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Marijke Kral	Leren met ICT	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Thea van der Geest	Media Design	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Stijn Hoppenbrouwer	Model-Based Information Systems	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Reneé Bakker	Networked Applications	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Hartmut Könitz	Interactive Narrative Design	Hogeschool voor de Kunsten Utrecht
Andrew Lim	Technopreneurship and Innovation in Hospitality	Hotelschool The Hague
Mischa Beckers	Data Science	HZ University of Applied Sciences
Jaap van de Loosdrecht	Computer Vision	NHL Hogeschool
Ate Dijkstra	iHuman - Welzijn Zorg Digitaal	NHL Hogeschool
Wouter Stol	Cybersafety	NHL Hogeschool
Ioannis Katramados	Data Science	NHL Hogeschool

LECTOR	LECTORAAT	INSTELLING
Hylke van Dijk	Serious Gaming	NHL Hogeschool
Marnix van Gisbergen	Digital Media Concepts	NHTV
Dirk Bekke	Mechatronica	Saxion
Jan Laarhuis	Ambient Intelligence	Saxion
Hans Schaffers	Ambient Intelligence	Saxion
Wouter Teeuw	Ambient Intelligence	Saxion
Ellen van den Berg	Rich Media & Teacher Learning	Saxion
Mettina Veenstra	Media Technology Design	Saxion
Kees Lokhorst	Herd Management en Smart Dairy Farming	Van Hall Larenstein
Marika Hettinga	ICT-Innovaties in de Zorg	Windesheim
Joke Voogt	Onderwijsinnovatie en ICT	Windesheim
Roger Bemelmans	Data Intelligence	Zuyd Hogeschool
Jeroen van den Bos	Data Intelligence	Zuyd Hogeschool
Stan van Hoesel	Data Intelligence	Zuyd Hogeschool
Gabriëlle Tuijthof	Smart Devices	Zuyd Hogeschool
Martijn Zoet	Optimalisering Kennisintensieve Bedrijfsprocessen	Zuyd Hogeschool

