

# Jaarverslag 2017

## 4TU.Federatie



Foto: Marcel Krijger

# Inleiding



De steeds toenemende aanmeldingen bij de technische universiteiten en het schreeuwende tekort aan ingenieurs voor de arbeidsmarkt waren de belangrijkste thema's waarmee de 4TU.Federatie in 2017 in de media te vinden was.

FME en 4TU sloten in februari 2017 een pact waarin een oproep aan de politiek werd gedaan om meer middelen ter beschikking te stellen voor techniekopleidingen. Tegelijkertijd is gezocht naar mogelijkheden om de onderwijscapaciteit te vergroten door de inzet van docenten uit het bedrijfsleven verder te stimuleren. De 4TU.Federatie kijkt verheugd terug op de duidelijke prioriteit die het regeerakkoord geeft aan de ontwikkelingen in bèta en techniek. Het is nog afwachten in welke mate nu ook middelen beschikbaar komen om het nog steeds groeiende capaciteitstekort aan te pakken.

### Veranderende activiteiten

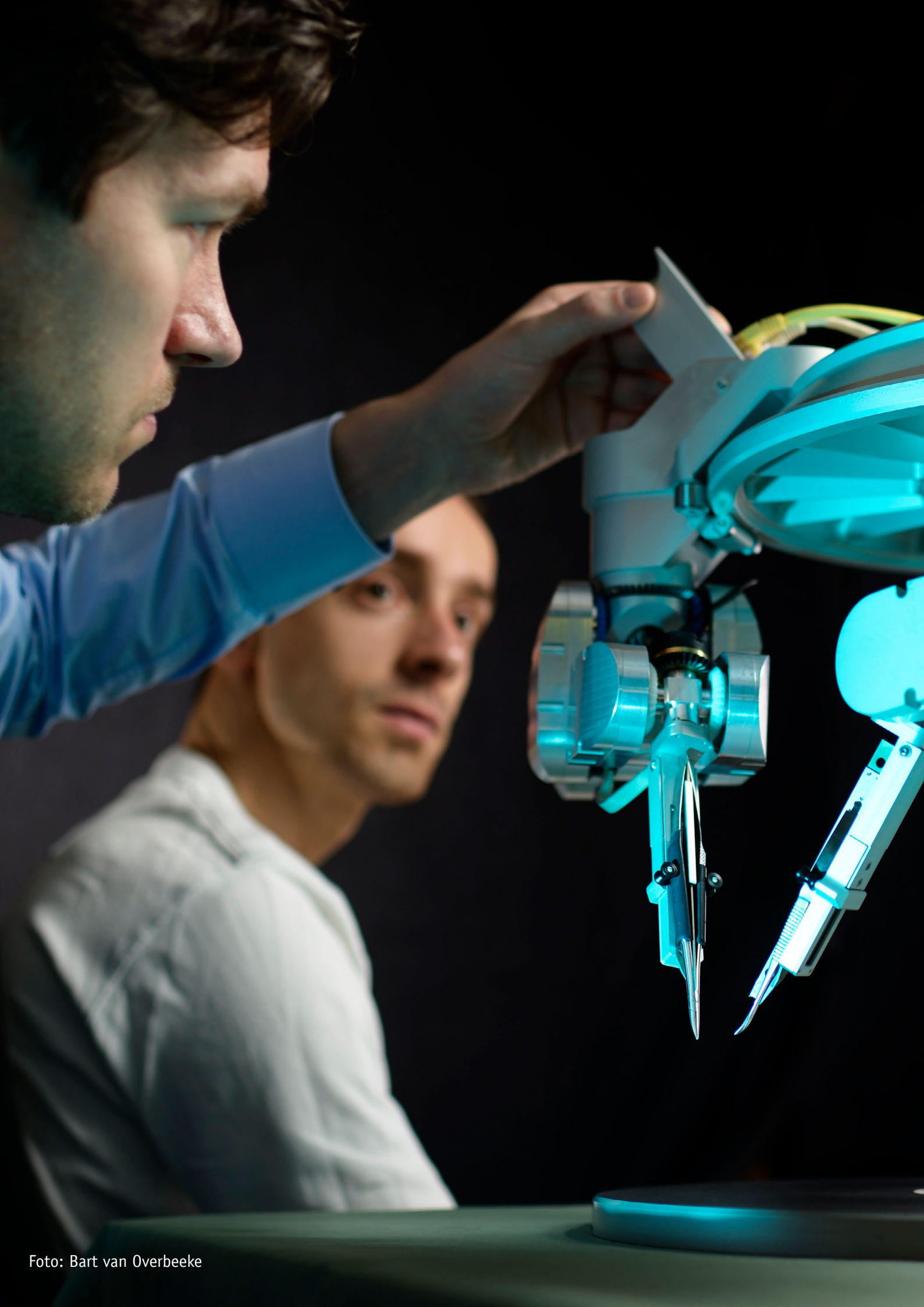
Het afgelopen jaar is het activiteitenprogramma voor de periode 2014-2017 afgesloten. Op basis van evaluaties door de bestuurscommissies Onderwijs en Onderzoek werd besloten om een aantal activiteiten voort te zetten, waaronder de activiteiten van 4TU.Research Data, 4TU.Stan Ackermans Institute en 4TU.Centre for Engineering Education. Andere activiteiten ondergaan een proces van verandering, waarbij de 4TU.Research Centres zich gaan richten op hun coördinerende rol als netwerkorganisatie en de Stichting Techniek Promotie aansluiting zal zoeken bij het Huis van de Technologie.

De gezamenlijke masteropleidingen gaan in een losser verband met elkaar verder, waarbij er ruimte is voor maatwerk in de onderlinge afstemming en knellende afspraken kunnen worden losgelaten. Voor deze opleidingen komt budget beschikbaar om gezamenlijke onderwijsproducten te ontwikkelen. De bij de 4TU.Research Centres ondergebrachte onderzoekprogramma's worden beëindigd en er is een call uitgeschreven voor nieuwe programma's onder het thema ['High Tech for a Sustainable Future'](#) met een focus op het creëren van nieuwe tenure-track posities.

Tot slot werd aan het eind van 2017 het gezamenlijke Valorisatieplan met het bijbehorende budget goedgekeurd. Het overleg van de valorisatiedirecteuren ging daarbij op in een nieuw Centre, 4TU.Impact, dat rapporteert aan de bestuurscommissie Valorisatie.

### Opbouw

Dit jaarverslag is opgebouwd uit de activiteitenverslagen van het (dagelijks) bestuur, de bestuurscommissies Onderwijs & Onderzoek, de Centres van de federatie en de gezamenlijke masteropleidingen. Tevens wordt verslag gedaan van de formele externe relaties die de 4TU.Federatie heeft opgebouwd. Elk Oud bekostigen.





# Inhoudsopgave

|                        |       |                                                  |
|------------------------|-------|--------------------------------------------------|
| Inleiding              | ..... | 2                                                |
| Activiteitenverslagen: | ..... | 6                                                |
| Bestuur                | 1     | Algemeen & Dagelijks Bestuur .....7              |
|                        | 2     | Bestuurscommissie Onderzoek ..... 9              |
|                        | 3     | Bestuurscommissie Onderwijs ..... 16             |
| Centres                | 4     | Impact ..... 23                                  |
|                        | 5     | Applied Mathematics Institute..... 26            |
|                        | 6     | Design United..... 28                            |
|                        | 7     | Ethics & Technology ..... 32                     |
|                        | 8     | Fluid & Solid Mechanics ..... 36                 |
|                        | 9     | High Tech Materials ..... 38                     |
|                        | 10    | High Tech Systems..... 40                        |
|                        | 11    | Humans & Technology ..... 44                     |
|                        | 12    | Netherlands Institute on Research on ICT..... 46 |
|                        | 13    | Centre for Research Data ..... 48                |
|                        | 14    | Centre for Engineering Education ..... 50        |
|                        | 15    | Stan Ackermans Institute ..... 52                |
| Masters                | 16    | 4TU.Master Programmes ..... 57                   |
| Extern                 | 17    | Externe relaties..... 61                         |

# Bestuur



# 1 Algemeen & Dagelijks Bestuur

|                          |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Algemeen Bestuur</b>  | Karel Luyben, Tim van der Hagen, Anka Mulder (TU Delft)<br>Frank Baaijens, Jan Mengelers, Jo van Ham (TU/e)<br>Thom Palstra, Victor van der Chijs, Mirjam Bult (UT)<br>Arthur Mol, Louise Fresco, Rens Buchwaldt (WU) |
| <b>Dagelijks Bestuur</b> | Victor van der Chijs (UT, voorzitter), Tim van der Hagen (TU Delft), Jan Mengelers (TU/e), Louise Fresco (WU)                                                                                                         |
| <b>Ondersteuning</b>     | Karin Horsman (WU), Lotte Melenhorst (TU Delft), Renee Westenbrink (TU/e) en Maurice Bouwens (UT)                                                                                                                     |
| <b>4TU</b>               | IJsbrand Haagsma                                                                                                                                                                                                      |

Zowel het Dagelijks bestuur als het Algemeen bestuur kwamen viermaal bijeen. Tijdens een aantal van deze vergaderingen werden ook besluiten genomen door de aanwezige bestuursleden van de stichting financieel beheer.

## Politiek

In 2017 vonden de verkiezingen voor de Tweede Kamer en de formatie van een nieuw kabinet plaats. Veel aandacht was er in het AB en het DB om de achtergebleven financiering van de technische universiteiten in relatie tot de gestegen studentenaantallen voor het voetlicht van de politiek te brengen. In grote gezamenlijkheid werden hiervoor de relevante cijfers verzameld en geordend. Dit resulteerde in een overzichtelijke [knelpuntenanalyse](#) die goed bruikbaar bleek in de vele gesprekken die met stakeholders zijn gevoerd.

## Inhoudelijke samenwerking

In 2017 werd groen licht gegeven voor het door de bestuurscommissie voorbereide activiteitenplan. Dit plan wordt gefinancierd door de bekostiging die na afloop van het tweede Sectorplan Techniek is ingedaald bij de TU Delft, TU Eindhoven en de Universiteit Twente. Wageningen University heeft een evenredig deel van haar bekostiging gereserveerd voor de samenwerking in 4TU-verband. De vier partners hebben met elkaar afgesproken dat het op deze manier samengestelde budget in ieder geval tot en met 2021 beschikbaar is voor gezamenlijke activiteiten.

## T02

In 2017 zijn de T02-instellingen geëvalueerd en heeft de AWTI een rapport uitgebracht over het toegepaste onderzoek in Nederland. De 4TU.Federatie heeft bijgedragen aan zowel de T02-evaluatie als aan het [AWTI-rapport](#). De aandacht voor het toegepast onderzoek heeft ertoe geleid dat de band tussen 4TU en T02 is aangehaald. Een bijeenkomst met de voorzitters van beide organisaties krijgt in 2018 een vervolg met als doel proactief en gezamenlijk in te spelen op de adviezen die in beide rapporten genoemd worden.

## Juridische procedures

De aandacht voor de gezamenlijke belangen heeft ertoe geleid dat in 2017 onder regie van 4TU twee juridische procedures zijn gestart. De eerste procedure was erop gericht te voorkomen dat het verlies aan bekostiging, door de toename van het aantal promoties in Nederland, structureel werd verankerd in een nieuwe bekostigingscomponent. De tweede procedure was een gevolg van het onvoldoende rekening houden met de ingediende zienswijze over de nieuwe masteropleiding Mechanical Engineering aan de Rijksuniversiteit Groningen. Eind 2017 is gemeld dat de

bezwaren gericht op de modelmatige verwerking van de aftopping van de promotiecomponent zijn afgewezen. Over de andere procedure wordt in 2018 besloten.

### Zichtbaarheid 4TU

Door de aandacht die 4TU in de media krijgt, is de federatie ook zichtbaarder geworden en wordt daarmee door externe partijen steeds vaker als loket gezien voor de technische universiteiten zelf. De goedkeuring van het gezamenlijke valorisatieplan en het instellen van 4TU.Impact om daar uitvoering aan te geven, betekent dat een deel van die loketfunctie effectief een plek kan krijgen binnen de federatie.

### Kengetallen

In de tabellen hieronder wordt het aantal fte hoogleraren en universitair (hoofd)docenten in de periode 2006 tot en met 2016 weergegeven. Opvallende trend is de grote toename van het aantal vrouwen in de wetenschappelijke staf.

Aantal Fte wetenschappelijke staf (HL, UHD, UD) in m/v, 2006-2016

| MAN | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 16/15 | 16/06 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| TUD | 677  | 710  | 737  | 747  | 751  | 754  | 734  | 726  | 731  | 735  | 744  | 1,3%  | 10,0% |
| TUE | 444  | 456  | 457  | 465  | 462  | 453  | 447  | 438  | 435  | 432  | 454  | 5,0%  | 2,2%  |
| UT  | 380  | 376  | 391  | 423  | 486  | 467  | 452  | 434  | 421  | 417  | 418  | 0,3%  | 10,1% |
| WU  | 395  | 401  | 401  | 404  | 398  | 397  | 408  | 408  | 405  | 405  | 390  | -3,7% | -1,3% |

| VROUW | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 16/15 | 16/06  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| TUD   | 88   | 99   | 111  | 124  | 128  | 139  | 146  | 161  | 167  | 178  | 185  | 4,5%  | 111,3% |
| TUE   | 47   | 48   | 55   | 59   | 62   | 65   | 58   | 73   | 81   | 98   | 108  | 10,2% | 130,2% |
| UT    | 64   | 71   | 92   | 106  | 117  | 121  | 118  | 117  | 114  | 115  | 119  | 3,6%  | 87,6%  |
| WU    | 91   | 94   | 101  | 104  | 106  | 115  | 121  | 123  | 132  | 144  | 152  | 5,6%  | 66,5%  |

# 2 Bestuurscommissie Onderzoek

|                      |                                                                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Board</b>         | Arthur Mol (voorzitter, WU), Karel Luyben (TU Delft), Frank Baaijens (TU/e), Thom Palstra (UT)             |
| <b>Ondersteuning</b> | Meike Sauter (secretaris, WU), Lotte Melenhorst (TU Delft), Lisette Appelo (TU/e), en Maurice Bouwens (UT) |
| <b>4TU</b>           | IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu                                                                             |

De bestuurscommissie Onderzoek bestond in 2017 uit de portefeuillehouders Onderzoek van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten. 4TU.Onderzoek is verantwoordelijk voor het gestalte geven aan en toezicht houden op de samenwerking en planvorming van de universiteiten op onderzoeksgebied, welke onder andere plaatsvindt in de 4TU.Research Centres. De commissie heeft daarnaast ook de taak om toezicht te houden op de bedrijfsvoering en het management van de 4TU.Research Centres die door de universiteiten gezamenlijk worden gerund.

De agenda van de 4TU.Onderzoek bestond in 2017 uit een aantal terugkerende items, zoals de voortgang van de Nederlandse Wetenschapsagenda en de transitie van NWO. Daarnaast waren de hieronder beschreven zaken de belangrijkste onderwerpen van gesprek.

## 4TU Talentimpuls: High Tech for a Sustainable Future

Voor de periode 2018-2021 heeft de bestuurscommissie onderzoek een nieuw activiteitenplan opgesteld: de 4TU Talentimpuls. In het kader van de ontwikkeling hiervan, hebben de bestaande Research Centres over hun resultaten gerapporteerd. Daarnaast is in een sessie met alle decanen en algemeen directeurs van de vier universiteiten verkend wat de inhoud zou moeten zijn van het nieuwe activiteitenplan. Uit deze brainstormsessie zijn een aantal uitgangspunten voortgekomen voor een nieuw plan:

- 'High Tech for a Sustainable Future' als thema van het plan;
- Voortzetting van de netwerkfunctie van (een aantal van) de bestaande Research Centres en mogelijkheid voor uitloop van de bestaande programma's van de jongere Research Centres;
- Inbedding van nieuwe activiteiten in vooraf geselecteerde (maatschappelijke) thema's.

De vier universiteiten hebben vervolgens ieder thema's voorgesteld waarvoor zij gezamenlijk programma's zouden willen ontwikkelen, en een aanpak voor de totstandkoming van die programma's aangeleverd: een call voor nieuwe programma's.

## Call voor nieuwe programma's

Onderdeel van de 4TU Talentimpuls is een call voor nieuwe programma's binnen het thema 'High Tech for a Sustainable Future'. De 4TU.Federatie wil universiteits- en faculteitsoverstijgende, multidisciplinaire onderzoeksprogramma's stimuleren die bijdragen aan (inter)nationale maatschappelijke duurzaamheidsdoelstellingen. De programma's moeten wetenschappelijk uitdagend, vernieuwend en perspectiefrijk zijn en uitzicht bieden op wetenschappelijke doorbraken. De programma's zullen een looptijd hebben van vier jaar (2018-2021) en sluiten aan bij tenminste één van de volgende onderzoeksthema's: High Tech to Feed the World;



Sensing Science and Technology; Robotics; Health and Vitality; Resilience; Advanced Materials en Energy Conversion & Storage.

Ruim 300 wetenschappers van de vier technische universiteiten maakten hun interesse kenbaar aan 4TU.Onderzoek om in het kader van deze call een programmavoorstel in te dienen. Op 10 november hebben 150 van deze onderzoekers deelgenomen aan een 'Matchmaking Event' in Wageningen. Onderzoekers met overlappende interesses kwamen hier met elkaar in contact om samen een programmavoorstel uit te werken voor de deadline van 19 februari 2018.

### **Centre for Resilience Engineering**

In 2016 diende een initiatiefgroep een voorstel in bij Lloyd's Register Foundation (LRF): 'Resilience in Critical Infrastructures'. De groep bestond uit Paulien Herder (TU Delft), Rik Leemans (WU), David Smeulders (TU/e), Theo Toonen (UT) en Kenneth Heijns (TU Delft). Het voorstel werd niet gehonoreerd, maar gaf wel aan dat er veel energie bestaat op dit onderwerp. Dit heeft ertoe geleid dat de initiatiefgroep een aanvraag heeft ingediend bij de bestuurscommissie Onderzoek voor de financiering van een 4TU.Resilience Centre. De aanvraag is gehonoreerd: het Centre heeft 150k euro per jaar toegezegd gekregen voor netwerkactiviteiten voor een periode van vier jaar.

### **Bezoek aan TU Austria**

Op 1 en 2 juni hebben de 4TU-rectores als bestuurscommissie Onderzoek een bezoek gebracht aan TU Austria, de federatie van Oostenrijkse technische universiteiten (TU Wien, TU Graz en MU Leoben). Naast een algemene kennismaking stonden er onderwerpen op het programma als kennisuitwisseling op het gebied van internationale samenwerking, digitalisering en excellentie. In 2019 zal TU Austria een bezoek brengen aan de 4TU.Federatie in Nederland.

### **Transitie stichting M2i**

Het Materials Innovation Institute (M2i) doet grensverleggend materiaalonderzoek. Dit onderzoek is nodig voor economische groei in Nederland en draagt bij aan een duurzame ontwikkeling van de Nederlandse samenleving. Door het instituut onder te brengen bij de 4TU.Federatie wordt de continuïteit van de activiteiten van M2i op de lange termijn geborgd. TU Delft zal als grootste universitaire partij optreden als penvoerder. In oktober 2017 is, na afstemming in 4TU-verband, door het College van Bestuur van de TU Delft akkoord gegeven op de transitie van stichting M2i naar de TU Delft. Deze transitie zal plaatsvinden per januari 2018. Onderdeel van de transitie is dat ondersteunende taken op het gebied van Financiën, HR, IT en Facility door de 4TU-organisatie via de TU Delft zullen worden ingevuld.

### **Kengetallen**

De daling van het aantal promoties is in lijn met de teruggang van het aantal werknemerpromovendi vier jaar eerder. Het aantal werknemerpromovendi stijgt weer, na een aantal jaren van teruggang.

#### Aantal promoties 4TU, 2007-2017

|            | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 17/16 | 17/07 |
|------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>4TU</b> | 801  | 789  | 842  | 915  | 917  | 973  | 1.064 | 1.145 | 1.130 | 1.182 | 1.063 | -10%  | 33%   |
| <b>TUD</b> | 229  | 236  | 264  | 333  | 319  | 303  | 353   | 371   | 357   | 395   | 359   | -9%   | 57%   |
| <b>TUE</b> | 176  | 191  | 192  | 189  | 199  | 245  | 218   | 243   | 234   | 224   | 212   | -5%   | 20%   |
| <b>UT</b>  | 147  | 160  | 191  | 188  | 203  | 196  | 220   | 244   | 234   | 267   | 197   | -26%  | 34%   |
| <b>WU</b>  | 249  | 202  | 195  | 205  | 196  | 229  | 273   | 287   | 305   | 296   | 295   | 0%    | 19%   |

#### Aantal werknemerpromovendi 4TU, 2006-2016

| M          | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 16/15 | 16/06  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <b>TUD</b> | 721   | 732   | 745   | 724   | 699   | 691   | 696   | 693   | 686   | 725   | 779   | 7,4%  | 8,0%   |
| <b>TUE</b> | 458   | 460   | 501   | 528   | 600   | 608   | 566   | 577   | 586   | 600   | 653   | 8,8%  | 42,5%  |
| <b>UT</b>  | 437   | 422   | 439   | 463   | 460   | 485   | 485   | 432   | 407   | 379   | 384   | 1,4%  | -12,1% |
| <b>WU</b>  | 254   | 253   | 251   | 276   | 270   | 302   | 316   | 298   | 294   | 284   | 267   | -5,7% | 4,5%   |
| <b>V</b>   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| <b>TUD</b> | 245   | 262   | 279   | 289   | 263   | 269   | 252   | 268   | 284   | 286   | 313   | 9,5%  | 27,6%  |
| <b>TUE</b> | 172   | 186   | 183   | 218   | 240   | 221   | 208   | 207   | 220   | 233   | 235   | 1,0%  | 36,3%  |
| <b>UT</b>  | 181   | 177   | 188   | 209   | 211   | 237   | 220   | 202   | 192   | 194   | 188   | -3,2% | 3,8%   |
| <b>WU</b>  | 215   | 241   | 289   | 333   | 338   | 381   | 411   | 393   | 369   | 339   | 324   | -4,3% | 50,0%  |
| <b>4TU</b> | 2.683 | 2.733 | 2.875 | 3.040 | 3.081 | 3.194 | 3.154 | 3.070 | 3.038 | 3.040 | 3.143 | 3,4%  | 17,1%  |

#### Prijzen

De genoemde prijzen zijn allen toegekend in het verslagjaar 2017. De namen van de grants zijn niet leidend. Zo is de Vici 2016 toegekend in mei 2017 en derhalve opgenomen in dit jaarverslag.

#### Vernieuwingsimpuls

Veni 2017: toegekend in juli 2017

Vidi 2016: toegekend in mei 2017

Vici 2016: toegekend in feb 2017

#### ERC grants

Starting 2017: toegekend in sep 2017

Advanced 2016: toegekend in apr 2017

Consolidator 2017: toegekend in nov 2017

|      | Vernieuwingsimpuls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ERC                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TUD  | <p><b>Veni 2017</b><br/>Javier Alonso-Mora<br/>Franklin Nobrega<br/>Anne Pluymakers<br/>Andrea Sciacchitano</p> <p><b>Vidi 2016</b><br/>Marie-Eve Aubin-Tam<br/>Alexis Bohlin<br/>Elmar Eisemann<br/>Claudia Hauff<br/>Fritz Körmann<br/>Liedewij Laan<br/>Tim Taminiau<br/>Joost de Winter</p> <p><b>Vici 2016</b><br/>Pieter Desmet</p>                   | <p><b>Starting 2017</b><br/>Liedewij Laan<br/>Manuel Mazo Espinosa<br/>Wilson Smith<br/>Monique van der Veen</p> <p><b>Advanced 2016</b><br/>Cornelis Wapenaar</p> <p><b>Consolidator 2017</b><br/>Ronald Hanson</p> |
| TU/e | <p><b>Veni 2017</b><br/>Emanuela Bosco<br/>Ivo Filot<br/>Koen Hendriks<br/>Tugce Gizem Martagan<br/>Ghislaine Vantomme<br/>Mark Vis<br/>Jimmy Melskens</p> <p><b>Vidi 2016</b><br/>Daniel Lakens<br/>Patricia Dankers<br/>Tom de Greef<br/>Björn Baumeier<br/>Tom Oomen<br/>Alex Alvarado<br/>Job Beckers</p> <p><b>Vici 2016</b><br/>Jaime Gómes Rivas</p> | <p><b>Starting 2017</b><br/>Alex Alvarado<br/>Richard Lopata</p> <p><b>Advanced 2016</b><br/>-</p> <p><b>Consolidator 2017</b><br/>-</p>                                                                             |
| UT   | <p><b>Veni 2017</b><br/>Ismet Baran<br/>Arnd Hartmanns<br/>Erik Horstman<br/>Saskia Kelders<br/>Chuan Li</p> <p><b>Vidi 2016</b><br/>Alexander van Deursen<br/>David Marpaung<br/>Saskia Nagel</p> <p><b>Vici 2016</b><br/>Alexander Brinkman<br/>Marieke Huisman</p>                                                                                       | <p><b>Starting 2017</b><br/>Tatiana Filatova<br/>Jeroen Leijten</p> <p><b>Advanced 2016</b><br/>Han Gardeniers<br/>Detlef Lohse</p> <p><b>Consolidator 2017</b><br/>Nathalie Katsonis</p>                            |
| WU   | <p><b>Veni 2017</b><br/>Robbert Biesbroek<br/>Mirte Bosse<br/>Anneke Horstman<br/>Dieuwertje Kok<br/>Sonja de Vries<br/>Pim de Zwart</p> <p><b>Vidi 2016</b><br/>Joris Sprakel<br/>Mark Zwart</p> <p><b>Vici 2016</b><br/>-</p>                                                                                                                             | <p><b>Starting 2017</b><br/>-</p> <p><b>Advanced 2016</b><br/>Maarten Krol</p> <p><b>Consolidator 2017</b><br/>Elise Nederveen</p>                                                                                   |

## Zwaartekrachtprogramma's

In 2017 hebben zes onderzoeksteams van topwetenschappers van verschillende Nederlandse universiteiten elk 18,8 miljoen euro toegekend gekregen om de komende jaren samen excellente wetenschappelijke onderzoeksprogramma's op te zetten. Leden van maar liefst vier teams behoren tot een van de vier TU's, waaronder twee hoofdaanvragers. Ook is er goed nieuws over de diversiteit van mannen en vrouwen binnen de consortia. De beide hoofdaanvragers zijn vrouwen, net als een groot deel van de onderzoekers binnen de consortia. Dat was in de eerdere rondes niet het geval.

Hoofdaanvrager Carlijn Bouten (TU/e) - Materials-driven regeneration: Regenerating tissue and organ function with intelligent, life-like materials.

*In het Center for Materials-Driven Regeneration werken materiaalwetenschappers, celbiologen, weefseltechnologen en artsen samen aan een nieuwe aanpak, waarbij het lichaam wordt verleid tot zelfherstel met behulp van intelligente biomaterialen. Met deze aanpak en combinatie van vakgebieden wil het consortium een van de grootste en kostbaarste uitdagingen van de gezondheidszorg aanpakken: het genezen van chronische ziekten.*

Hoofdaanvrager Marileen Dogterom (TU Delft) - BaSyC – Building a Synthetic Cell

*Het bouwen van een kunstmatige biologische cel is een van de grote wetenschappelijke uitdagingen van de 21e eeuw. We begrijpen nog niet hoe de moleculaire bouwstenen samenwerken om leven mogelijk te maken. Daarom gaan we in BaSyC onze kennis in scheikunde, natuurkunde en biologie samenbrengen en een synthetische cel bouwen. Fundamenteel begrip van het leven in een cel zal enorme intellectuele, wetenschappelijke en technologische opbrengsten genereren.*

Medeaanvragers: Ronald Hanson en Stephanie Wehner (TU Delft) - Quantum Software Consortium

*Quantumcomputers en quantumnetwerken hebben de potentie om onze informatie- en communicatietechnologie radicaal te veranderen door de kracht van quantum superpositie, interferentie, en verstrengeling. Het 'Quantum Software Consortium' brengt onderzoekers bijeen uit de informatica, wiskunde en natuurkunde om de eerste toepassingen uit te vinden voor deze computers en het internet van de toekomst.*

Medeaanvragers: Lina Sarro (TU Delft) en Albert van den Berg (UT) - Netherlands Organ-on-Chip Initiative

*Voor veel frequent voorkomende ziektes ontbreken goede laboratorium modellen. Wij willen uit stamcellen van patiënten "ziekte-specifieke miniatuur organen op microchips" ontwikkelen om ziekteprocessen en effecten van geneesmiddelen beter te kunnen onderzoeken.*









# 3 Bestuurscommissie Onderwijs

|                      |                                                                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Board</b>         | Frank Baaijens (TU/e, voorzitter), Anka Mulder (TU Delft), Thom Palstra (UT) en Arthur Mol (WU)        |
| <b>Ondersteuning</b> | Lilian Halsema (TU/e, secretaris), Eric Logtenberg (TU Delft), Lisette Woud (UT) en Eva Verschoor (WU) |
| <b>4TU</b>           | IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu                                                                         |

In 2017 bestond de bestuurscommissie Onderwijs uit de onderwijs-portefeuillehouders van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten. De commissie is verantwoordelijk voor de invulling van en het toezicht op de planning en samenwerking tussen de universiteiten op het gebied van onderwijs onder de vlag van 4TU.Onderwijs.

## Explosieve groei studenten

In 2017 was er wederom sprake van een enorme toename van het aantal studenten aan de Nederlandse technische universiteiten. De 4TU.Federatie verzamelt gegevens over de studentenpopulatie en analyseert de explosieve groei van het aantal studenten gedurende de afgelopen tien jaar om strategieën te kunnen ontwikkelen om de groei aan te kunnen zonder dat de kwaliteit van de opleidingen daaronder lijdt. De vier universiteiten hebben best practices en ervaringen uitgewisseld met betrekking tot de selectiecriteria en -procedures voor studenten voor bachelor- en masteropleidingen. Tevens is aandacht besteed aan de manieren waarop de juiste studenten in de juiste bacheloropleiding terecht komen. Verschillende scenario's zijn de revue gepasseerd, van StudiekeuzeCheck tot verhoogde eisen aan toelating (bijvoorbeeld minimaal een 7 voor wiskunde B). Tevens wisselden de universiteiten gegevens uit over de toenemende instroom van buitenlandse studenten en mogelijkheden om te komen tot een ideale 'international classroom'. De instellingen streven ernaar in een vroeg stadium met elkaar af te stemmen welke opleidingen een numerus fixus moeten gaan plaatsen, zodat overloop naar een collega-universiteit zo beheerst mogelijk kan plaatsvinden.

De significante toename van het aantal studenten tijdens de periode 2007-2017 is in onderstaande figuren zichtbaar gemaakt.

Aantal ingeschreven m/v, NL/internationaal

Populatie van 4TU, 2007-2017, alle studenten (hoofddinschrijving per 1 oktober)

|            | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 17/16 | 17/07 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| <b>TUD</b> | 14.441 | 15.490 | 16.570 | 17.329 | 17.721 | 17.874 | 19.148 | 20.034 | 21.475 | 22.220 | 23.325 | 5%    | 62%   |
| <b>TUE</b> | 7.065  | 7.066  | 7.267  | 7.307  | 7.519  | 7.762  | 8.377  | 9.209  | 10.116 | 10.759 | 11.372 | 6%    | 61%   |
| <b>UT</b>  | 7.952  | 8.134  | 8.530  | 8.886  | 9.398  | 9.314  | 9.315  | 9.263  | 9.082  | 9.391  | 9.921  | 6%    | 25%   |
| <b>WU</b>  | 4.711  | 5.157  | 5.695  | 6.457  | 7.071  | 7.491  | 8.302  | 9.032  | 9.720  | 10.696 | 11.446 | 7%    | 143%  |
|            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |
| <b>4TU</b> | 34.169 | 35.847 | 38.062 | 39.979 | 41.709 | 42.441 | 45.142 | 47.538 | 50.387 | 53.056 | 56.064 | 6%    | 64%   |
| <b>M</b>   | 25.332 | 26.243 | 27.535 | 28.178 | 29.022 | 29.280 | 30.967 | 32.363 | 34.025 | 35.290 | 36.983 | 5%    | 46%   |
| <b>V</b>   | 8.837  | 9.604  | 10.529 | 11.803 | 12.688 | 13.162 | 14.178 | 15.176 | 16.365 | 17.779 | 19.081 | 7%    | 116%  |

|            | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 17/16 | 17/07 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| <b>INT</b> | 3.598  | 4.255  | 4.814  | 5.650  | 6.453  | 6.830  | 7.234  | 7.671  | 8.707  | 9.870  | 10.905 | 10%   | 203%  |
| <b>NL</b>  | 30.571 | 31.592 | 33.248 | 34.329 | 35.256 | 35.611 | 37.908 | 39.867 | 41.686 | 43.196 | 45.159 | 5%    | 48%   |

Instroom BSc m/v, NL/internationaal

|            | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017   | 17/16 | 17/07 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| <b>TUD</b> | 2.336 | 2.637 | 2.782 | 2.730 | 2.790 | 2.756 | 3.057 | 3.125 | 3.274 | 3.353 | 3.641  | 9%    | 56%   |
| <b>TUE</b> | 1.384 | 1.394 | 1.524 | 1.501 | 1.591 | 1.729 | 1.967 | 2.144 | 2.276 | 2.396 | 2.616  | 9%    | 89%   |
| <b>UT</b>  | 1.283 | 1.337 | 1.384 | 1.788 | 2.000 | 1.780 | 1.792 | 1.814 | 1.691 | 2.060 | 2.113  | 3%    | 65%   |
| <b>WU</b>  | 774   | 887   | 1.016 | 1.113 | 1.102 | 1.181 | 1.457 | 1.484 | 1.521 | 1.655 | 1.713  | 4%    | 121%  |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |       |
| <b>4TU</b> | 5.777 | 6.255 | 6.706 | 7.132 | 7.483 | 7.446 | 8.273 | 8.567 | 8.762 | 9.459 | 10.083 | 7%    | 75%   |
| <b>M</b>   | 4.205 | 4.503 | 4.770 | 4.746 | 5.116 | 5.092 | 5.657 | 5.793 | 5.956 | 6.149 | 6.725  | 9%    | 60%   |
| <b>V</b>   | 1.572 | 1.752 | 1.936 | 2.386 | 2.367 | 2.354 | 2.616 | 2.774 | 2.806 | 3.310 | 3.358  | 1%    | 114%  |

|            | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 17/16 | 17/07 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>INT</b> | 377   | 445   | 486   | 671   | 844   | 725   | 741   | 768   | 805   | 1.158 | 1.307 | 13%   | 247%  |
| <b>NL</b>  | 5.400 | 5.810 | 6.220 | 6.461 | 6.639 | 6.721 | 7.532 | 7.799 | 7.957 | 8.301 | 8.776 | 6%    | 63%   |

## Expertise ontwikkelen en uitwisselen

De vier technische universiteiten werken samen aan het verbeteren van hun ingenieursonderwijs via het Centre for Engineering Education (CEE). Het 4TU.CEE verzamelt en ontwikkelt 'evidence based knowledge' met betrekking tot ingenieursonderwijs. Het centre is regelmatig te gast bij de bestuursvergaderingen van 4TU.Onderwijs om de leden te informeren en adviseren over onderwijsinnovaties. Zie hoofdstuk 15 4TU.CEE voor uitgebreide informatie over dit centre.

## Blended learning

Het 4TU.Applied Mathematics Institute (4TU.AMI) is een koploper in het ontwikkelen van blended learning en open en online onderwijs. Onderwijskundige en technische aspecten van blended learning worden onderzocht en ontwikkeld, met als doel deze binnen de vier universiteiten in te zetten bij verschillende vakken, waaronder calculus, lineaire algebra en statistiek. In 2017 is door een van de 4TU-masters een plan ingediend bij de bestuurscommissie voor het ontwikkelen van MOOC's voor gezamenlijk gebruik. Deze projecten geven inzicht in de uitdagingen van online samenwerking tussen verschillende universiteiten, bijvoorbeeld omdat niet alle universiteiten hetzelfde Learning Management Systeem gebruiken.

#### 4TU.Masteropleidingen

De vier universiteiten bieden een aantal gezamenlijke programma's aan, waaronder vijf masteropleidingen. De bestuurscommissie heeft besloten dat deze voortaan in lossere verband zullen opereren, waarbij er ruimte is voor maatwerk in de onderlinge afstemming en knellende afspraken kunnen worden losgelaten. Voor deze opleidingen komt budget beschikbaar om gezamenlijke onderwijsproducten te ontwikkelen.

Voor internationale marketingdoeleinden wordt een overzichtskaart ontwikkeld van alle opleidingen aan de vier universiteiten (Bachelor, Master en PDeng) voor publicatie op de website van 4TU. Het overzicht wordt naar verwachting in het voorjaar van 2018 opgeleverd.

De 4TU.School for Technological Design, Stan Ackermans Institute, biedt een tweejarige post-masteropleiding Technisch Ontwerpen aan. De kwaliteitszorg in deze opleidingen is onderwerp van gezamenlijke aandacht.

#### Docentprofessionalisering

De vier universiteiten werken samen aan de basiskwalificatie onderwijs (BKO) en andere vormen van docentprofessionalisering. In 2017 hebben de vier instellingen zich met name gericht op de mogelijkheden voor een 'lichte' basiskwalificatie voor ondersteunende docenten (zoals AIO's en postdocs) en over mogelijkheden om het aantal behaalde BKO-certificaten binnen de instellingen te verhogen.

#### Samenwerking met het bedrijfsleven

In het kader van de toenemende studentenaantallen en werkdruk in de technische universiteiten werkt de 4TU.Federatie samen met het bedrijfsleven aan gezamenlijke stage- en afstudeercontracten en projecten met ondernemersorganisatie in de technologische sector FME. Zij hebben hiertoe in februari een [pact](#) afgesloten.

#### Kengetallen

In de tabellen hierna is te zien dat het aantal masterstudenten bij de vier TU's in de afgelopen tien jaar meer dan verdubbeld is. Daarnaast neemt het aantal vrouwelijke masterstudenten verhoudingsgewijs toe. Deze trend is tevens zichtbaar bij de aantallen bachelor- en masterdiploma's. Ook steeds meer internationale studenten weten de Nederlandse TU's te vinden. Dit geeft aan dat de vier universiteiten in zowel binnen als buitenland een goede reputatie genieten.



*Instroom + doorstroom MSc m/v, NL/internationaal*

|            | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017 | 17/16 | 17/07 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| <b>TUD</b> | 1.263 | 1.049 | 1.368 | 1.156 | 1.240 | 2.089 | 2.327 | 2.519 | 2.207 | 2.882 | 3393 | 18%   | 169%  |
| <b>TUE</b> | 279   | 338   | 494   | 487   | 621   | 717   | 887   | 976   | 655   | 1.117 | 1180 | 6%    | 323%  |
| <b>UT</b>  | 597   | 464   | 667   | 314   | 567   | 847   | 688   | 667   | 471   | 1.072 | 1122 | 5%    | 88%   |
| <b>WU</b>  | 671   | 736   | 890   | 1.095 | 992   | 1.325 | 1.310 | 1.300 | 1.228 | 1.676 | 1750 | 4%    | 161%  |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |
| <b>4TU</b> | 2.810 | 2.587 | 3.419 | 3.052 | 3.420 | 4.978 | 5.212 | 5.462 | 4.561 | 6.747 | 7445 | 10%   | 165%  |
| <b>M</b>   | 1.840 | 1.623 | 2.205 | 1.795 | 2.098 | 3.170 | 3.243 | 3.516 | 2.893 | 4.131 | 4577 | 11%   | 149%  |
| <b>V</b>   | 970   | 964   | 1.214 | 1.257 | 1.322 | 1.808 | 1.969 | 1.946 | 1.668 | 2.616 | 2868 | 10%   | 196%  |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |
|            | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017 | 17/16 | 17/07 |
| <b>INT</b> | 1122  | 1223  | 1429  | 1.637 | 1.711 | 1.858 | 1.867 | 2.219 | 2.773 | 2.889 | 3117 | 8%    | 178%  |
| <b>NL</b>  | 1.688 | 1364  | 1.990 | 1.415 | 1.709 | 3.120 | 3.345 | 3.243 | 1.788 | 3.858 | 4328 | 12%   | 156%  |

*Aantal BSc en MSc diploma's m/v, NL/internationaal  
BSc Diploma's van 4TU, 2006-2016*

|            | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 16/15 | 16/06 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>4TU</b> | 2.890 | 3.350 | 3.182 | 3.493 | 4.338 | 5.542 | 4.875 | 4.955 | 5.565 | 5.175 | 5.617 | 9%    | 94%   |
| <b>M</b>   | 2.038 | 2.320 | 2.271 | 2.393 | 2.996 | 3.863 | 3.166 | 3.205 | 3.651 | 3.284 | 3.608 | 10%   | 77%   |
| <b>V</b>   | 852   | 1.030 | 911   | 1.100 | 1.342 | 1.679 | 1.709 | 1.750 | 1.914 | 1.891 | 2.009 | 6%    | 136%  |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>INT</b> | 117   | 155   | 175   | 201   | 312   | 335   | 399   | 480   | 483   | 541   | 470   | -13%  | 302%  |
| <b>NL</b>  | 2.773 | 3.195 | 3.007 | 3.292 | 4.026 | 5.207 | 4.476 | 4.475 | 5.082 | 4.634 | 5.147 | 11%   | 86%   |

*MSc Diploma's van 4TU, 2006-2016 (incl. doctoraal)*

|            | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 16/15 | 16/06 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>4TU</b> | 4.769 | 4.521 | 4.829 | 4.861 | 5.054 | 5.892 | 5.556 | 5.987 | 6.416 | 6.960 | 7.540 | 8%    | 58%   |
| <b>M</b>   | 3.269 | 3.101 | 3.276 | 3.259 | 3.373 | 3.805 | 3.643 | 3.845 | 4.080 | 4.366 | 4.701 | 8%    | 44%   |
| <b>V</b>   | 1.500 | 1.420 | 1.553 | 1.602 | 1.681 | 2.087 | 1.913 | 2.142 | 2.336 | 2.594 | 2.839 | 9%    | 89%   |
|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>INT</b> | 832   | 870   | 1.129 | 1.247 | 1.398 | 1.649 | 1.674 | 1.845 | 1.967 | 2.164 | 2.643 | 22%   | 218%  |
| <b>NL</b>  | 3.937 | 3.651 | 3.700 | 3.614 | 3.656 | 4.243 | 3.882 | 4.142 | 4.449 | 4.796 | 4.897 | 2%    | 24%   |











# Centres

# Centres

# 4 Impact

|                      |                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Board</b>         | Kees Eijkel (UT, Directeur), Paul Althuis (TU Delft), Steef Blok (TU/e) en Sebastiaan Berendse (WU) |
| <b>Ondersteuning</b> | Roelyn van der Hoek (UT)                                                                            |

Voor de Nederlandse kenniseconomie is het essentieel dat voldoende innovatie tot stand komt om de economie draaiende en de Nederlanders welvarend en gelukkig te houden. Het is daarin belangrijk dat er voldoende ideeën en resultaten worden gegenereerd die uiteindelijk in de markt tot waarde kunnen worden gebracht. De vier TU's hebben een actieve rol in het verbeteren van het Nederlandse kennisstelsel met het doel tot een hogere innovatiegraad in onze economie te komen.

Begin 2016 hebben de vier valorisatiedirecteuren een plan opgesteld voor de jaren 2016 en 2017 en vanuit het 4TU-budget een bedrag van 500K euro toegezegd gekregen om het 4TU-valorisatieplan uit te werken en de eerste activiteiten op te starten. Wageningen Universiteit droeg in kind bij.

## Impact 2018

Het plan van 4TU.Impact is gemaakt om, voortbouwend op de huidige (valorisatie-) programma's en samenwerkingsprojecten, de ontwikkeling van de kenniseconomie te stimuleren en op te schalen. Dit gebeurt door wetenschappelijk onderzoek op hoog peil te houden en de samenwerking met het bedrijfsleven in toegepast onderzoek verder in te vullen. Door jonge ambitieuze en slimme mensen op te leiden en de gelegenheid te geven om te ondernemen en vooral ook te zorgen voor 'labour-force' die aansluit bij de behoefte van het bedrijfsleven, neemt 4TU een voorname plaats in bij het ontwikkelen van de kenniseconomie. Voorheen werd dit vooral regionaal opgepakt. Vanuit een gemeenschappelijke aanpak kan op relatief korte termijn nog meer bereikt worden.

## Bouwstenen

Het 4TU.Impact-plan bestaat uit vier modules; Samenwerking met het bedrijfsleven in het Impuls model (1), Living labs (2), Business Development & Ondernemerschap (3) en Startup financiering (4).

1. Het Impuls model richt zich op onderzoek in samenwerking met het bedrijfsleven, waarbij zowel de bedrijven, de kennisinstellingen, de overheid en andere publieke organisaties het onderzoek financieren. Ambitie is om in de komende vijf jaar 393 miljoen euro aan lange termijn onderzoeksinspanning met het bedrijfsleven te realiseren en 600 miljoen euro (o.a. EU/ H2020) aanpalend onderzoeksfinanciering op te halen. Hiermee worden 1.000 junior onderzoekposities gecreëerd.
2. Het Living Lab model richt zich op het gezamenlijk ontwikkelen en uitvoeren van innovatieve projecten met een redelijke korte doorlooptijd tot de markt. In thematische projecten waarin voornamelijk het MKB, studenten en onderzoekers samenwerken, worden door zelfsturende teams innovaties ontwikkeld die concrete diensten en producten opleveren. De ambitie is om hier 137 miljoen euro gezamenlijk in te investeren.
3. De derde module, Business Development & Ondernemerschap, is georganiseerd vanuit verschillende pijlers om onderzoekresultaten tot maatschappelijke waarde brengen. De kennisinstellingen van 4TU staan al jarenlang aan de top van startup-ontwikkeling en mikken hiermee op een additionele 500 startups, 100 spin-offs en 30 scale-ups. Ambitie is om 20.000 studenten op te leiden in het ondernemen.
4. Via een professioneel begeleid financieringsproces met financieringsfondsen dat start bij Pre-Seed funding (toetsen van de haalbaarheid en het optuigen van de organisatie) wordt de basis gelegd voor de marktintroductie.

Het plan sluit nauw aan op de nationale ambitie om in 2020 tot de top vijf kenniseconomieën in de wereld te behoren. Hiermee zijn ook ruim 26.000 nieuwe banen gemoeid.



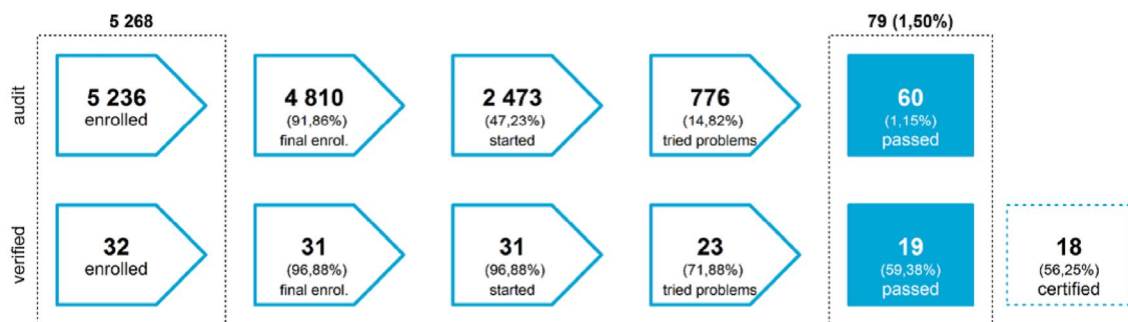
### Krachten benutten

De kracht van het plan van 4TU.Impact zit in de samenwerking tussen de kennisinstellingen, met het bedrijfsleven, regionale en nationale overheden en overige partijen zoals STW en de T02-instellingen. Onder andere de ministeries OC&W en Economische Zaken zijn nauw betrokken bij het plan. 4TU heeft het plan nadrukkelijk modulair opgebouwd, zodat andere partijen makkelijk kunnen aansluiten. In de samenwerking staan de business cases centraal en worden de sterkten van de participerende instellingen en organisaties optimaal benut. Door open met elkaar te delen en samen te werken wordt een valorisatie-ecosysteem aangejaagd dat een groot synergetisch effect kent en grote toegevoegde waarde heeft voor alle betrokken partijen.

Het plan is eind 2017 goedgekeurd en de aangevraagde middelen hiervoor zijn vanuit het 3TU-budget hiervoor verschaft. Wageningen Universiteit draagt bij in kind of daar waar nodig, in cash.

### Reeds uitgevoerde activiteiten van het plan

In mei 2017 is de 4TU.MOOC Ondernemerschap gelanceerd. Vanwege het grote succes is budget gereserveerd om de MOOC de komende jaren uit te voeren en up to date te houden. Uiteraard wordt gewerkt aan een volgende MOOC.



De ambitie was om een High Tech Seed Fonds op te richten van 75 miljoen euro. Dat is gelukt middels de oprichting van het Innovation Industries Fonds op 17 juni 2017. Innovation Industries is een nieuw technologiefonds dat de komende tien jaar 75 miljoen euro investeert in circa 20 veelbelovende hightech bedrijven in Nederland. Het doel van het fonds is om hoogwaardige kennis - aanwezig op de technische universiteiten, TNO en ECN - versneld om te zetten in succesvolle (internationale) bedrijven en om reeds bestaande hightech bedrijven (zogenaamde scale-ups) te ondersteunen bij hun groei.

Voorheen werkte elke universiteit met een eigen investeringsfonds of methodiek om startups te helpen, maar er was geen landelijk systeem. Innovation Industries biedt de gewenste coördinatie, versterking en de mogelijkheid tot opschaling van innovatieve ondernemers en onderschrijft daarmee de valorisatiedoelstellingen van de kennisinstellingen op de meest effectieve manier.

Vanuit module 1, 3 en 4 is hard gewerkt aan de aansluiting van deze activiteiten op NWO/TTW en op StartupDelta. Dit heeft geleid tot verdere versterking van de plannen en tot een versterkte lobby.

### Doorkijk naar 2018

In 2018 wordt verder gewerkt aan de uitvoering van het 4TU.Impact-plan. Op elke module zijn een of meerdere werkgroepen ingesteld met vertegenwoordiging van elke TU. Daarnaast wordt gezamenlijk ingezet op goede bijdragen en vertegenwoordiging op de Hannover Messe en de Innovation Expo in Rotterdam.

### Acquisitiecijfer

In dit jaarverslag wordt gerapporteerd over het acquisitiecijfer en de bedrijvigheid, beide valorisatie-indicatoren. Het onderstaande acquisitiecijfer betreft alle in 2017 aan de instelling toegekende financieringen (datum van ondertekening van het project) in de tweede en derde geldstroom. Genoemd wordt de volledige contractsom van de projecten die in 2017 werden geacquireerd. Het betreft alleen feitelijke onderzoeksprojecten en geen proposals. Het acquisitiecijfer geeft een goed beeld van de orderportefeuille van de universiteiten.

#### Acquisitie in euro's in 2017

|                                   | 4TU                      |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <b>2e geldstroom</b>              | 163.962.054              |
| <b>3e geldstroom</b>              |                          |
|                                   | Bedrijfsleven 68.849.859 |
|                                   | NL overheid 44.248.311   |
|                                   | EU overheid 115.018.188  |
|                                   | Overig 46.397.701        |
| <b>Totaal 3e geldstroom</b>       | 274.514.059              |
|                                   |                          |
| <b>Totaal 2e en 3e geldstroom</b> | <b>438.466.113</b>       |

#### Bedrijvigheid

Indicator van de bedrijvigheid wordt gemeten in het aantal spin-offs en startups. Als definitie van deze termen is gekozen voor de internationale definitie, die tevens door VSNU gebruikt wordt:

*'A spin-off is a company expressly established to develop or exploit IP or know-how created by a Public Research Organisation and with a formal contractual relationship for the use of this IP or know-how, such as a license or equity agreement. Include, but do not limit to, spin-offs established by PRO staff. Exclude start-ups that have no formal agreement for commercially developing IP or know-how created by the institution.'*

*'A start-up is any new registered company involving either people (staff or students) from the Public Research Organisation that is not directly involved with the exploitation of the IP generated within the PRO.'*

|      | Spin-offs | Startups |
|------|-----------|----------|
| TUD  | 23        | 14       |
| TU/e | 5         | 33       |
| UT   | 6         | 0        |
| WU   | 1         | 5        |

\* TU Delft registreert vooralsnog alleen start-ups die een relatie met de TU Delft hebben, maar geen licentie of aandelen, de zogenoemde Technostarters

\* Wageningen rapporteert alleen Spin-offs van Wageningen University (dus niet van Wageningen Research)

# 5 Applied Mathematics Institute

|                                    |                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific director</b>         | Kees Vuik (TU Delft)                                                                                                              |
| <b>Board</b>                       | John Schmitz (TU Delft), Johan Lukkien (TU/e), Peter Apers (UT), Richard Visser (WU)                                              |
| <b>Secretary General</b>           | Olga Houben-van Herwijnen (TU/e). Per 15 november 2017: Laurie Baggen (TU/e)                                                      |
| <b>Management team</b>             | Luc Florack (TU/e), Arnold Heemink (TU Delft), Jaap Molenaar (WU), Anton Stoorvogel (UT)                                          |
| <b>Project Blended Learning</b>    | Hans Cuypers (TU/e), Bart van den Dries (TU Delft), Jan Willem Polderman (UT), Joost van Opheusden (WU)                           |
| <b>Stuurgroep Blended Learning</b> | Stephan van Gils (voorzitter, UT), Marko Boon (TU/e), Maarten de Gee (WU), Jan van der Veen (4TU.CEE), Kees Vuik (TU Delft)       |
| <b>SRO coordinators</b>            | Energy: Johann Hurink (UT)<br>Water: Henk Schuttelaars (TU Delft)<br>Health: Stephan van Gils (UT)<br>Big Data: Nelly Litvak (UT) |

Steeds meer technologische sectoren hebben sterke behoefte aan geavanceerde en toepassingsgerichte wiskundige kennis en expertise. Binnen het programma van 4TU.AMI worden de krachten gebundeld en ligt de focus in eerste instantie op de vier onderzoeksgebieden (Strategic Research Orientations) Energie, Water, Big Data en Health. Deze SRO's fungeren als platform waarmee de kennis en expertise van de vier TU's ten goede komt aan technologische bedrijven en kennisinstellingen. Omdat er een sterke behoefte aan expertise en voorbereiding is vanuit het serviceonderwijs wiskunde en de aansluiting HBO/WO, investeert AMI in onderwijsprojecten blended learning.

## Onderwijs

Op de jaarlijkse InterTU studiedag wisselen docenten serviceonderwijs wiskunde hun ervaringen uit. Dit jaar kwamen onder andere blended learning en digitaal toetsen aan bod. De projectgroep Blended Learning heeft in 2017 meerdere initiatieven verder ontwikkeld. Het project ging van start in het najaar van 2016 en komt voort uit eerdere onderwijsinitiatieven. Het project heeft de aandacht getrokken van de Colleges van Bestuur en de minister van OC&W en wordt binnen SURF als boegbeeldproject beschouwd.

Samen met het Duitse wiskunde-instituut Matheon organiseerde 4TU.AMI wederom de Mathekalender, een jaarlijkse wiskundewedstrijd voor middelbare scholieren. In 2017 waren er 264 Nederlandse deelnemers, onder wie 187 scholieren.



## Onderzoek

Vanuit 4TU.AMI zijn er in 2017 verschillende congressen en symposia georganiseerd. Het jaarlijkse Spring Congress had als thema 'Mathematics for Health'. Dit congres (georganiseerd door SRO Health) richtte zich op de toepassing van wiskunde binnen de gezondheidszorg vanuit verschillende invalshoeken. Stanford-hoogleraar en Delfts alumnus David Lentink vertelde als keynote speaker over de voordelen van simpele ontwerpen binnen de luchtvaart (zie ook de artikelen in het [Technisch Weekblad](#) en [De Ingenieur](#) naar aanleiding van zijn presentatie).

Een ander succesvol symposium was 'Big Data: Mathematics in Action!' door SRO Big Data. Het doel was om de band tussen toegepast kwantitatief onderzoek aan Nederlandse TU's en partners uit het bedrijfsleven te verstevigen.

De SRO's hebben verschillende onderzoeksvoorstellen ingediend. De SRO Energy heeft in een voorstel ingediend voor NWO Energieysteemintegratie & Big Data; dit voorstel is gehonoreerd. De SRO Health heeft een aanvraag ingediend voor STW Open Competitie en deze wordt begin 2018 beoordeeld.

## Overige valorisatie

Om de communicatie en branding te verstevigen is in 2017 gebruik gemaakt van de diensten van een communicatiemedewerker voor het vernieuwen van de website en het opzetten van een nieuwsbrief.

4TU.AMI heeft verschillende verzoeken voor financiering toegekend, waaronder een 'International Workshop on Planning of Emergency Services' en een workshop 'Future and Emerging Mathematical Technologies in Europe'. Ook heeft 4TU.AMI een financiële bijdrage geleverd aan de reizende tentoonstelling 'Imaginary'.

## Agenda voor 2018

4TU.AMI zal zich blijven inzetten als verbindende factor tussen de wiskundegroepen van de vier TU's. AMI zal de samenwerking met het bedrijfsleven en kennisinstellingen verder versterken door bijvoorbeeld het organiseren van een netwerkevenement. Verder zullen de jaarlijkse evenementen zoals de InterTU studiedag en het Spring Congress worden gecontinueerd.

De projectgroep Blended Learning gaat diverse online en blended cursussen verder ontwikkelen, bijvoorbeeld voor HBO-instromers en internationale studenten. Ook wordt er materiaal ontworpen voor de StudieKeuzeCheck en zal een pilot worden gedaan met digitaal summatief toetsen.

Vanuit SRO Water wordt eind 2018 het boek 'Mathematics of Marine Modeling' gepubliceerd en er zal een evenement rondom dit onderwerp worden georganiseerd. SRO Energy zal het MSOEN-voorstel opnieuw indienen in 2018.

Daarnaast organiseert dit SRO het Spring Congress 2018. Binnen het SRO Health wordt een aanvraag voor STW Open Competitie voorbereid. Na het succes van het symposium van november 2017 wil SRO Big Data meer workshops organiseren, waarbij er aansluiting wordt gezocht met komende calls en het bedrijfsleven.

Ook zal 4TU.AMI contact zoeken met de NAM met een aanbod om onafhankelijk fundamenteel onderzoek te doen naar het ontstaan en mogelijk voorkomen van aardbevingen ten gevolge van de gaswinning in Groningen.

# 6 Design United

|                            |                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific director</b> | Daan van Eijk (TU Delft)                                                   |
| <b>Managing director</b>   | Bart Ahsmann (TU Delft)                                                    |
| <b>Board</b>               | Ena Voûte (TU Delft), Aarnout Brombacher (TU/e), Geert Dewulf (UT)         |
| <b>Liaison officers</b>    | Janneke Vervloed (TU Delft), Stephan Wensveen (TU/e) and Julia Garde (UT). |

Design United draagt bij aan het vakgebied van design professionals door de ontwikkeling van nieuwe kennis en de ontsluiting van bestaande kennis. Daarmee verbetert de innovatiekracht van de industrie, wordt economische groei gerealiseerd en wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van maatschappelijke problemen.

Design United vormt een community voor Dutch Research in Design en richt zich zowel op ontwerpers en onderzoekers, als op de toepassende industrieën en organisaties.

De activiteiten van het Research Centre leiden tot de volgende resultaten:

- Knowledge & Projects: een gedragen onderzoeksagenda en daaruit voortvloeiende initiatieven voor onderzoekssamenwerking;
- Scientific Excellence: een gedeeld begrip van het onderzoeksgebied, uitwisseling van kennis en ervaringen, versterking van de onderzoekskwaliteit;
- Connected Knowledge: ontsluiting van onderzoeksresultaten via kennissymposia, een jaarlijkse tentoonstelling over design research (Mind the Step) en publicaties;
- Network: een netwerk van hierboven genoemde partijen en een organisatie met autoriteit, invloed op beleidsontwikkeling en aanspreekpunt voor partners.

## Programma

De doelen worden gerealiseerd met de activiteiten van het onderzoeksprogramma:

- Visiting professors: professionals uit de praktijk met een sterk trackrecord en netwerk, gedurende langere periode deeltijds verbonden aan een faculteit;
- Research fellows: internationale gastdocenten voor kortere periodes;
- Demonstrators: support voor projecten en prototypes om het onderzoek in industrieel/maatschappelijke context te laten zien.

In het onderzoeksprogramma is gekozen voor een focus op twee inhoudelijke speerpunten: Design for Healthcare en Product Service Systems (PSS).

## Resultaten

In 2017 waren er in het onderzoeksprogramma tien visiting professors aangesteld. In het laatste jaar is er een stevige impuls gegeven aan de verbinding van private partijen die in publieke-private samenwerkingen (PPS) met de faculteiten zijn betrokken. Daarnaast hebben er ook tien research fellows voor kortere periodes op de faculteiten gewerkt.

In totaal zijn er 42 'demonstrator projecten' uitgevoerd, waarvan een groot deel getoond is op de vierde editie van de tentoonstelling 'Mind the Step' tijdens de Dutch Design Week in Eindhoven.

De uitvoering van het onderzoeksprogramma is ondersteund met de kernactiviteiten uit het coördinatieprogramma, waaronder het jaarlijkse kennissymposium 'DRIVE', de tentoonstelling en communicatie over de betrokken onderzoekers en de gerealiseerde cases via de website (als integraal onderdeel van de 4TU-website).

Dit in samenwerking en cofinanciering met het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) CLICKNL, het research- en innovatienetwerk van de topsector Creatieve Industrie.

In 2017 heeft NWO haar nieuwe programmering voor de periode 2018-2019 ontwikkeld die nauw aansluit op de

thema's van de agenda van Design United. NWO heeft toenemende aandacht voor calls in het designdomein en betrok wederom de onderzoekers uit de designfaculteiten bij het formuleren van de callteksten. In het laatste jaar van het vorige NWO-programma waren er beperkt calls beschikbaar. Het onderzoeksproject in het kader van de Smart Industry, call 'Next UPPS - Integrated design methodology for Ultra Personalised Products and Services' is van start gegaan.

### Agenda 2018

De huidige agenda geeft een heldere richting. Vanuit het vertrekpunt dat de systemisering doorzet, blijft het kader voor het onderzoeksveld de oplossingsruimte van Product Service Systems. De experimenteeromgeving van living labs en fieldlabs blijft een belangrijk aspect om in iteratieve aanpak op systeemniveau te kunnen ontwikkelen. De toepassing van 'Design Driven Innovation' blijft in het maatschappelijk en economische domein onlosmakelijk verbonden met 'Health'. Tegelijk is het onderwerp van circulaire economie vanuit het perspectief van de designsector een hot item. Om daadwerkelijk verandering teweeg brengen, ligt er een sleutelrol voor de ontwerpende disciplines. Tot slot komt ook vanuit de technologie de ontwikkeling Smart Industry (Big Data/ Advanced Manufacturing) op gang. Ook dat vraagt om proposities die invulling geven aan de mogelijkheden van flexibele productie en customer intimacy.

Design United streeft daarmee naar een agenda die zich richt op deze onderwerpen:

- ontwerpaanpak van complexe Product Service Systems;
- ontwerpen in 'fieldlab' en 'living lab' experimenteeromgevingen;
- een gezonde maatschappij, circulaire maatschappij en economie en smart industry economie door 'Design Driven Innovation'.

In 2017 is de nieuwe Kennis- en Innovatie Agenda (KIA) van de topsector Creatieve Industrie gelanceerd. Design United heeft daaraan bijgedragen mede met inbreng uit de visiting professors en research fellows. De agenda van Design United sluit op belangrijke onderwerpen aan; bij de ontwikkeling van nieuwe samenwerkingen zal de KIA mede sturing geven. De nieuwe NWO-programmering voor de periode 2018-2019 kent onderdelen die deze KIA invulling geven (met onderzoeksfinanciering van circa 8,4 miljoen euro).





TU DELFT  
SPORTS  
ENGINEERING  
INSTITUTE







# 7 Ethics and Technology

|                            |                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific Director</b> | Philip Brey (UT)                                                                                                   |
| <b>Managing Director</b>   | Michael Nagenborg (UT)                                                                                             |
| <b>Assitant Director</b>   | Myrthe van Nus (UT), vanaf 1 september Karen Buchanan (UT)                                                         |
| <b>Management Team</b>     | Scientific and Managing Director, the head of departments and one additional representative from TU/e and TU Delft |
| <b>Board</b>               | The Deans of the three faculties                                                                                   |

Het 4TU.Centre for Ethics and Technology (4TU.Ethics) is in 2007 opgericht om onderzoek te doen naar de ethische aspecten van de ontwikkeling, het gebruik en de regulering van technologie. De nationale en internationale innovatie-agenda's geven hoge prioriteit aan de ontwikkeling en toepassing van methodes en strategieën voor ethische en maatschappelijk verantwoorde technische innovaties.

Ook binnen de industriële sector is men zich bewust van deze uitdaging. 4TU.Ethics zoekt naar manieren om maatschappelijk verantwoord innoveren te bevorderen, met speciale nadruk op technologische kwesties binnen de topsectoren en andere relevante domeinen.

## Programma

Het centre gaat te werk volgens haar eigen onderzoeksagenda die is gebaseerd op de onderzoeksagenda's van de drie kernafdelingen, die elkaar wederzijds beïnvloeden. De focusgebieden zijn:

- Robotica & Informatietechnologie
- Gezondheid & Medische Technologie
- Duurzame Energie
- Risico's, Veiligheid & Beveiliging

Eind 2017 telde 4TU.Ethics in totaal 10 hoogleraren, 21 senior researchers, 6 postdocs en junior researchers, 19 promovendi en 76 geaffilieerde leden.

## Belangrijkste activiteiten en impact daarvan

In de loop van het jaar is een plan ontwikkeld voor het toetreden van de groep Filosofie (PHI) van de Wageningen University tot 4TU.Ethics. Het MT heeft hiermee ingestemd en het proces van toetreding is in gang gezet.

In juni heeft 4TU.Ethics haar tienjarig bestaan gevierd met een conferentie waarin vooraanstaande onderzoekers hun visie gaven op het thema 'Ethics of Technology: The Future Agenda'. Het evenement was druk bezocht (200 deelnemers) en het succes ervan heeft geleid tot het voornemen om elke twee jaar een conferentie te organiseren. De volgende conferentie zal in Eindhoven plaats vinden.

4TU.Ethics organiseerde en sponsoorde diverse nationale en internationale workshops. Op de conferentie 'Computer, Data Protection and Privacy' in Brussel was er een 4TU.Ethics panel 'AI, Privacy and Ethics'. Samen met het research centre 4TU.High Tech Materials werd een workshop georganiseerd over ethische implicaties van materiaalkunde. In samenwerking met de Foundation for Responsible Robotics was er de workshop over 'Ethics and Policy of Robots in Healthcare'.

De interdepartementale Task Forces van 4TU.Ethics organiseerden en sponsorden activiteiten op hun aandachtsgebieden. Zo sponsoorde de Task Force Risk, Safety, and Security onder meer de workshop 'Security & the



Political Turn in Philosophy of Technologies' en organiseerde zij samen met de Task Force Robotics de workshop 'Ethics and Security of Robots and ICT in policing and the military'. De Task Force Energy and Sustainability organiseerde samen SPRU (Sussex, UK) de workshop 'Energy Ethics without Borders' over de verbreding van de evaluatie van energietechnologieën met niet-Westerse ethische systemen.

Diverse leden van 4TU.Ethics hebben nationaal en internationaal beleidsadviezen gegeven. Zo schreef Filippo Santoni de Sio voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een white paper over verantwoorde innovatie in autonoom rijdende systemen geschreven. In het voorjaar werd Jeroen van den Hoven benoemd tot lid van de European Expert Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE). Deze groep van 15 vooraanstaande wetenschappers adviseert de Europese Commissie op alle beleidsgebieden waar ethische, maatschappelijke en grondrechtenkwesties raken aan de ontwikkeling van wetenschap en nieuwe technologieën.

In samenwerking met KIVI is door 4TU.Ethics de MOOC 'Ethics, Technology and Engineering' ontwikkeld. Deze cursus maakt deel uit van het certificeringsprogramma dat KIVI haar leden biedt.

Naast het werk aan de 37 lopende onderzoeksprojecten, hebben leden van 4TU.Ethics fondsen geworven voor vijf nieuwe projecten:

|          |                |
|----------|----------------|
| NWO      | 381.000 euro   |
| NOW-MVI  | 606.000 euro   |
| EU/H2020 | 62.500 euro    |
| Anders   | 25.000 euro    |
| Totaal   | 1.455.500 euro |

Het 4TU.Ethics Zwaartekrachtvoorstel 'Ethics and Responsible Innovation of Socially Disruptive Technologies' (hoofdaanvrager Philip Brey, omvang 17.438.500 euro) is uiteindelijk niet gefinancierd, maar het centre beschouwd het behalen van de interviewronde in de competitie als een succes.

### Agenda 2018

In 2018 zal de toetreding van de Wageningse PHI-groep tot 4TU.Ethics worden voltooid. In januari zal het dagelijks bestuur van 4TU.Ethics worden overgedragen aan de TU Eindhoven en zal Anthonie Meijers worden benoemd tot wetenschappelijk directeur. De MOOC 'Ethics, Technology and Engineering' zal worden gelanceerd op het platform Coursera.

Gedurende het jaar zullen nationaal en internationaal workshops worden georganiseerd met als vast punt de Annual Research Day (6 juni, TU Eindhoven).

De 4TU.Ethics Graduate School zal opnieuw cursussen en writing retreats organiseren voor de promovendi. Het centre 4TU.Ethics zal opnieuw de kern vormen van een consortium dat een zwaartekrachtaanvraag zal indienen in 2018.



Foto: Bart van Overbeeke







# 8 Fluid & Solid Mechanics

|                            |                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific Director</b> | GertJan van Heijst (TU/e)                                                                                                                                                                                     |
| <b>Steering Committee</b>  | GertJan van Heijst (WD JMBC), Marc Geers (TU/e; WD EM), Lambertus Sluys (TU Delft), Stefan Luding (UT)                                                                                                        |
| <b>Advisory Board</b>      | The combined industrial advisory boards of Engineering Mechanics and JM Burgers Centre, in which various Dutch companies, GTI's, are represented (e.g. Philips, Shell, Deltares, Océ, ASML, Unilever and TNO) |

Het Research Centre Fluid and Solid Mechanics (4TU.FSM) is ontstaan uit het 'Centre of Competence in Fluid and Solid Mechanics' en het 'Centre of Excellence on Multiscale Phenomena'. De ruggengraat van dit Research Centre wordt gevormd door twee sterke onderzoekscholen die elk al meer dan 20 jaar bestaan, namelijk de onderzoekschool Engineering Mechanics (EM; solid mechanics) en het JM Burgerscentrum (JMBC; fluid mechanics). Het Research Centre omvat circa 65 universitaire onderzoeksgroepen, met een totaal van ongeveer 500 promovendi (150 EM, 350 JMBC) en 60 postdocs.

De doelstellingen van 4TU.FSM zijn:

- het creëren van meerwaarde voor industrie en maatschappij door kennis, kunde en opleiding;
- het faciliteren en stimuleren van de samenwerking met internationaal toptalent;
- het ondersteunen van junior-wetenschappers (tenure trackers) en excellente promovendi bij de ontwikkeling van hun academische loopbaan;
- het stimuleren van samenwerkingsverbanden tussen mechanica-groepen over de grenzen van faculteiten en universiteiten heen;
- training en opleiding van promovendi en postdocs via de ingebedde onderzoekscholen;
- de nationale coördinatie van de ontwikkelingen binnen de mechanica in Nederland, die internationaal een hoge erkenning heeft.

## Resultaten

Om deze doelstellingen te verwezenlijken heeft 4TU.FSM in 2017 het toegekende basisbudget aangewend ter ondersteuning van diverse activiteiten.

Zo werden initiatieven om vooraanstaande, internationale wetenschappers aan te trekken aangemoedigd en financieel ondersteund. De verdere ontwikkeling van het internationale profiel van talentvolle junior-wetenschappers werd gestimuleerd en gefaciliteerd door travel grants voor werkbezoeken aan internationale groepen van topniveau. Ook zijn financiële middelen ingezet om FSM-groepen te faciliteren in het gebruik van lab-infrastructuur en equipment over de grenzen van faculteiten en universiteiten heen.

Enkele valorisatieprojecten zijn financieel ondersteund om de valorisatie van bijna afgeronde PhD-projecten te stimuleren.

Er is subsidie verleend aan internationale symposia en congressen die in Nederland werden georganiseerd door FSM-groepen en voor het vervaardigen van technische animaties ter profilering van FSM-projecten op conferenties, meetings, workshops, websites, media e.d..

EM (solids) heeft in oktober een lustrumdag georganiseerd voor het 20-jarig bestaan. Deze succesvolle dag werd bezocht door vertegenwoordigers van bedrijven, kennisinstellingen en technologische topinstituten.

De dwarsverbanden tussen EM (solids) en JMBC (fluids) zijn versterkt door de organisatie van een workshop en speciale sessies 'fluid-structure-interaction' op de jaarlijkse onderzoeksymposia van beide onderzoekscholen.

De groepen binnen 4TU.FSM zijn betrokken bij diverse samenwerkingsprojecten welke vanuit STW, FOM en NWO gefinancierd worden. Daarnaast worden veel onderzoeksprojecten gefinancierd vanuit de derde geldstroom, in directe samenwerking met de industrie. In toenemende mate wordt samengewerkt met onderzoeksgroepen van Wageningen University. Naar verwachting zal deze samenwerking in de komende jaren intensiever worden.

Het Research Centre 4TU.FSM weerspiegelt het internationaal topniveau van de Nederlandse mechanica, blijkt uit de resultaten van de diverse onderzoekvisitaties en citatie-analyses en het verwerven van onderzoeksubsidies en prijzen. Ook in 2017 werden weer diverse grants gehonoreerd binnen de FSM-groepen, waaronder ERC Advanced grants.

Het centre verbindt het onderzoek in schijnbaar verschillende disciplines die allemaal gebruik maken van de fundamentele en vernieuwingen in FSM. Het centre wil die erkenning behouden en verder investeren in excellentie en internationale reputatie van het Nederlandse multidisciplinaire mechanica-onderzoek. Het beperkte basisbudget dat in de afgelopen jaren aan 4TU.FSM werd toegewezen, is subkritisch voor een research centre van een dergelijke grote omvang. Niettemin is het mogelijk gebleken de toegekende middelen gericht in te zetten op activiteiten die de exposure en internationale inbedding bevorderen en daarmee het FSM-onderzoek ondersteunen. Helaas is de toewijzing van een 4TU-basisbudget voor FSM ingaande 2018 gediscontinueerd.

## 2018

Het Research Centre 4TU.FSM wil in 2018 blijven werken aan de doelstellingen uit 2017. In samenwerking met het Burgers Centre en Engineering Mechanics, zal 4TU.FSM zich vooral richten op een coördinerende en stimulerende rol.

# 9 High Tech Materials

|                            |                                                                                                                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific Director</b> | Jilt Sietsma (TU Delft)                                                                                                                  |
| <b>Secretary general</b>   | Reina Boerrigter (TU Delft)                                                                                                              |
| <b>Management Team</b>     | Rint Sijbesma, Marc Geers (TU/e), Remko Akkerman, Julius Vancso (UT), Joris Sprakel (WU), Sybrand van der Zwaag, Jilt Sietsma (TU Delft) |
| <b>General Board</b>       | Theun Baller (TU Delft), Jeroen Cornelissen (UT), Philip de Goey (TU/e) and Raoul Bino (WU)                                              |

Het Research Centre 4TU.High-Tech Materials heeft als primair doel het vernieuwen en stimuleren van excellent materiaalkundig onderzoek aan de vier TU's door samenwerking en nieuwe initiatieven, zowel in onderzoek als in onderwijs. Betrokken onderzoekers vertegenwoordigen vele aspecten van de materiaalkunde, van fundamenteel tot toegepast, van nanotechnologie tot constructies. 4TU.HTM brengt op deze manier materiaalkundig onderzoek in Nederland bij elkaar.

## New Horizons in Designer Materials

Het doel van het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma is om nieuwe, materiaalkundige thema's te ontwikkelen tot onderzoeksgebieden aan de vier TU's. Binnen dit programma worden zes onderzoeksprojecten uitgevoerd door high-potential postdocs. Op deze manier wil het onderzoekscentrum een sterke impuls geven aan materiaalkundig Nederland, met het oogmerk om nieuwe onderzoekslijnen aan de TU's te initiëren die ook in de komende decennia zullen bijdragen aan het hoge niveau van materiaalkundig onderzoek en onderwijs in Nederland. Inmiddels hebben twee van de zes postdocs een personal grant verworven waardoor zij in de gelegenheid zijn hun onderzoeksthema te continueren, in samenwerking met nieuwe postdocs binnen het oorspronkelijke onderzoeksproject. In 2017 hebben vijf van de internationale experts die betrokken zijn bij het HTM-onderzoeksprogramma een bezoek gebracht aan Nederland en verschillende universiteiten bezocht.

## Resultaten

Het jaarlijkse 4TU.HTM-symposium Dutch Materials stond in 2017 in het teken van Materials for Energy en Composite Materials. Er waren bijdragen vanuit diverse 4TU-onderzoeksgroepen, van zowel junior als keynote sprekers, van de postdocs binnen het onderzoeksprogramma en van gastsprekers van DIFFER en ECN Solar Energy/AMOLF. Wetenschappers van veel materiaalkundige groepen binnen de vier TU's namen deel aan het symposium.

4TU.HTM heeft een programma voor Joint Materials Science Activities waarin de deelnemende onderzoeksgroepen van de vier TU's financiering en ondersteuning kunnen krijgen voor activiteiten ter bevordering van de excellentie en de toegankelijkheid van materiaalkundig onderzoek in Nederland. In 2017 hebben in dit kader diverse activiteiten plaatsgevonden, zoals de Soft Matter CryoTEM Workshop aan de TU/e, met deelnemers vanuit Eindhoven, Twente en Delft, de International Conference on Liquid Phase Electron Microscopy 2017 aan de TU/e, met deelnemers van de vier TU's, de 4TU.Orthopaedic Bioengineering conference aan de TU/e, georganiseerd door de TU/e, UT en de TU Delft. Tijdens de Dutch Polymer Days 2017 zijn vanuit dit programma namens 4TU.HTM een posterprijs en een workshopprijs uitgereikt.

4TU.HTM heeft zich met samenwerkingsactiviteiten gericht op de toegankelijkheid en de zichtbaarheid van de materiaalkunde. Wageningen University en de TU Delft hebben gezamenlijk het symposium 'The Unexpected Science of Chocolate and Steel' gehouden, met internationale sprekers, sprekers uit de industrie, en staal- en chocoladedemonstraties. Het was een wetenschappelijk publieksevenement met als voornaamste doelgroep bachelor- en masterstudenten, en onderzoekers aan de vier TU's. Het leidde bovendien tot een korte reportage over staal maken in het informatieve televisieprogramma voor kinderen Willem Wever.



De eerste week van juni stond in het teken van de Ameland Summer School Smart Materials, een samenwerkingsverband tussen 4TU.HTM en MESA+, het Zernike Instituut (RUG) en het Institute for Molecules and Materials (RU Nijmegen). Hiervoor verbleven 30 promovendi en postdocs, werkzaam bij diverse onderzoeksgroepen aan de vier TU's, de RUG en RU Nijmegen, vijf dagen op Ameland, waar zij workshops kregen van twaalf nationale én internationale sprekers.

Voor het visualiseren van de materiaalkunde en van materiaalkundigen werkzaam binnen diverse onderzoeksgroepen aan de vier TU's ontplooit 4TU.HTM diverse activiteiten:

- Er is een webapplicatie ontwikkeld (<http://hightechmaterials.4tu.nl>), die een overzicht geeft van de expertise van materiaalkundigen binnen HTM voor studenten, pers, en industriële contacten.
- Er is begonnen aan de ontwikkeling van een website die een overzicht zal geven van de materiaalkundige infrastructuur in Nederland. Aanvankelijk ligt het initiatief in Delft en zal zich in 2018 verder uitbreiden binnen de vier TU's.
- HTM heeft zich gepresenteerd op Materials 2017, de MKB-vakbeurs en conferentie op het gebied van materialen, in samenwerking met de TU/e, en met een PDEng-opleiding (TDI) van het 4TU.Stan Ackermans Institute. Ook waren er veel sprekers van de TU/e en de TU Delft.
- Activiteiten op het gebied van de materiaalkunde aan de vier TU's worden kenbaar gemaakt op de website van 4TU.HTM en doormiddel van sociale media (LinkedIn en Twitter).

In 2017 heeft 4TU.HTM op verschillende punten samenwerking opgezet met andere 4TU.Centres.

- 4TU.HTM heeft in maart 2017 een gezamenlijke workshop georganiseerd met 4TU.Ethics and Technology, een dagprogramma met sprekers van beide disciplines en rondetafeldiscussies met als doel onderzoekers bewust te maken van ethische vraagstukken in relatie tot materialen, en gezamenlijke uitdagingen binnen Ethics en Materials Science te bespreken, die kunnen leiden tot gezamenlijke onderzoeksvoorstellen. Vanuit dit initiatief werd ook een voordracht over materialen en ethiek gehouden tijdens Dutch Materials 2017.
- 4TU.HTM heeft verkennende gesprekken gevoerd met het 4TU.Centre for Research Data om de mogelijkheden te inventariseren om de diensten van het centrum uit te breiden, zowel met het oog op data- en softwaremanagement als dataopslag. Ook het 4TU.Centre for Research Data heeft zich tijdens Dutch Materials 2017 gepresenteerd.

### Agenda 2018

In 2018 zal 4TU.HTM zich verder richten op het vergroten van de zichtbaarheid en de toegankelijkheid van de materiaalkunde, en van de onderzoeksfaciliteiten voor materiaalkundig onderzoek, door middel van een actuele website, en de ontwikkeling van promotiemateriaal. Verder zal de in 2017 ontwikkelde webapplicatie [hightechmaterials.4tu.nl](http://hightechmaterials.4tu.nl) op een aantal punten uitgebreid worden. De postdocs binnen het onderzoeksprogramma New Horizons in Designer Materials presenteren in 2018 hun resultaten in het tweetalige digitale tijdschrift *Innovatieve Materialen*, dat verspreid wordt onder een breed publiek. Het jaarlijkse 4TU.HTM-symposium zal in 2018 geprogrammeerd worden rond het thema Computational Materials Science, met internationale sprekers. Net als in voorgaande jaren zullen gezamenlijke initiatieven blijvend gestimuleerd worden om de kwaliteiten en impact van materiaalkundig onderzoek te vergroten en om te participeren in nationale en Europese onderzoeksagenda's.

# 10 High Tech Systems

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Scientific Director</b>     | Maarten Steinbuch (TU/e)                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Assistent</b>               | Ties Leermakers (TU/e)                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Board</b>                   | Theun Baller (TU Delft), Geert Dewulf (UT), Philip de Goey (TU/e)                                                                                                                                                                                   |
| <b>Participating faculties</b> | Faculty Mechanical, Maritime and Materials Engineering (TU Delft), Faculties of Engineering Technology and Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science (UT) and Faculties of Mechanical Engineering and Electrical Engineering (TU/e). |

4TU.HTS heeft de basisfinanciering van 2017 voornamelijk gebruikt om:

- Het robotica-onderzoek in Nederland op de kaart te zetten door ondersteuning van het RoboNed platform, hetgeen nu is omgedoopt tot Holland Robotics, met sterke inbreng van de industrie;
- Het onderzoek naar elektrisch rijden in Nederland een extra impuls geven door ondersteuning van het Dutch-INCERT Initiatief, alsmede bij te dragen aan een nationale onderzoeksagenda voor elektrisch rijden;
- Participatie in de topsector HTSM;
- Algemene externe profilering van 4TU op high tech beurzen;
- Opzetten en onderhouden van de master System & Control.

## Resultaten

Sinds april 2010 worden de robotica-activiteiten in Nederland gecoördineerd door RoboNED. Het Nederlandse robotica-platform heeft als doel de synergie tussen de diverse robotica-applicatievelden te stimuleren en onderzoek en ontwikkeling te focuseren in een sterk netwerk. Hierin vinden industrie, onderzoek, onderwijs, overheid en de consument elkaar om samen het innovatie-ecosysteem te versterken. Tevens zet RoboNED zich in om de sociale acceptatie van robotica te stimuleren.

Het robotica-onderzoek in Nederland richt zich op het ontwikkelen van intelligente robots met een robuuste en veilige interactie met een onbekende en veranderende omgeving, deels bestaand uit mensen. Om deze robots tot een realiteit te maken, is het nodig om de problemen op het gebied van navigatie, veilige interactie, leren, sociaal gedrag en ethische en juridische kwesties op te lossen. Het robotica-onderzoek is relevant voor de high tech industrie en sectoren als zorg, logistiek en landbouw en levert daarmee een grote bijdrage aan onze economie.

4TU.HTS heeft in 2017 vooral een bijdrage geleverd aan het High Tech NL Robotica platform (zie [www.hightechnl.nl/innovatie/holland-robotics](http://www.hightechnl.nl/innovatie/holland-robotics)) en heeft een bijdrage geleverd aan de Robotica-agenda.

4TU is partner in [Dutch INCERT](#) en in [Nederland Elektrisch](#). Het consortium Dutch-INCERT (Dutch Innovation Centre for Electric Road Transport) is in 2008 opgericht op initiatief van de drie technische universiteiten in Eindhoven, Delft en Twente en de Hogescholen Rotterdam en Arnhem/Nijmegen als platform om wetenschappelijk of praktijkgericht onderzoek, technologische innovatie en onderwijsvernieuwing nauw te kunnen verbinden met de transitie naar elektrisch vervoer in Nederland. Het kennisplatform stimuleert snelle kennisdoorstroming, afstemming en samenwerking tussen de aangesloten partijen. Dutch-INCERT werkt samen met het innovatieve bedrijfsleven en overheden die een voortrekkersrol spelen op het gebied van elektrische mobiliteit.

Nederland Elektrisch is het leidinggevende online portal voor eenieder die elektrisch rijdt, in elektrische mobiliteit geïnteresseerd is of professioneel betrokken is bij elektrisch rijden in Nederland.

Resultaten 2017

- Verbeteren online portal Nederland Elektrisch
- Actieve en zichtbare rol 4TU in het Formule E-Team (adviescollege EZ)
- Opzetten en mede financieren van de nationale innovatieagenda EV

## Profilering

Wetenschappelijk directeur Maarten Steinbuch is lid van de Raad van Toezicht van de topsector HTSM. Leden van het 4TU.HTS zijn actief lid van de werkgroep Mechatronica, die input levert aan de topsector roadmap.

In het kader van externe profilering is 4TU.HTS in 2017 aanwezig op de Hannover messe 2017, Medica 2017 en de

Precisiebeurs 2017. Daarnaast ondersteunde zij Stichting Techniekpromotie en sponsorde de 'Wim van der Hoek beste afstudeerprijs' op het gebied van mechanisch construeren.

#### **4TU-master Systems & Control**

Het tweejarige MSc-programma Systems & Control richt zich op studenten met een technische BSc-achtergrond die geïnteresseerd zijn in analyse en besturing van dynamische systemen in de ruimste zin van het woord. De master loopt bijzonder goed.

#### **Toekomst**

De 4TU.Federatie heeft de financiële ondersteuning van dit onderzoekscentrum niet voortgezet in 2018. De activiteiten rondom de aanwezigheid van 4TU op de Hannover Messe zijn ondergebracht bij 4TU.Valuecat. De overige activiteiten worden niet gecontinueerd als 4TU-activiteit, maar worden gedeeltelijk vanuit TU/e High Tech Systems Center voortgezet. Maarten Steinbuch zal vanuit TU/e bestuurslid blijven van Holland Robotics, Dutch INCERT, FET en blijft ook lid van het Executive Council van HTSM.











# 11 Humans & Technology

|                        |                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Management Team</b> | Dirk Heylen (UT, Scientific Director), Mark Neerincx (TU Delft), Wijnand IJsselsteijn (TU/e)              |
| <b>Secretary</b>       | Benno Pals (UT)                                                                                           |
| <b>PI's</b>            | Khiet Truong/Gijs Huisman (UT), Marieke Peeters/Roel Boumans (TU Delft), Femke Beuts/Peter Ruijten (TU/e) |

Binnen het Research Centre 4TU.Humans & Technology komen sociale wetenschappers en technische wetenschappers samen om onderzoek te verrichten naar de interactie tussen mensen en informatietechnologie. Het streven van de technische universiteiten is om onderzoek van topniveau op het gebied van innovatieve vormen van interactie tussen mens en technologie voor slimme sociale systemen en ruimtes zichtbaar te maken. Het doel van het onderzoekscentrum Humans & Technology is het opzetten van een levend ecosysteem voor overleg en samenwerking tussen de universiteiten, de industrie en andere stakeholders op dit terrein.

Daarbij wil zij ook samenwerking aangaan met algemene universiteiten en andere partijen in binnen- en buitenland. Naast de belangstelling voor onderzoek en impact, richt de samenwerking zich ook op het aanbieden van kwalitatief onderwijs voor zowel Master- als PhD-studenten.

Om de doelstellingen van 4TU.H&T te bereiken, worden diverse activiteiten georganiseerd zoals workshops om roadmaps en agenda's voor nationale- en internationale onderzoeksprogramma's te ontwikkelen. Daarnaast is er gewerkt aan een perspectiefprogramma met matching vanuit het bedrijfsleven. Toptalenten worden gecoacht binnen uitwisselingsprogramma's en summerschools waar master- en graduateprogramma's op elkaar worden afgestemd.

## Resultaten

In 2017 zijn er maandelijks activiteiten georganiseerd zoals verschillende research meet ups, vooral georganiseerd rondom onderwerpen waar de AIO's in het onderzoeksprogramma zich mee bezig houden. Daarnaast was er een driedaagse 'WriteAthon'. De workshops en seminars die georganiseerd werden betroffen thema's zoals Computational Social Science, Empathic Technologies (in samenwerking met NIRICT), Sound Technology, Persuasive Embodied Agents for Behavior Change, Agent-Based Modeling, Wearables in Practice en Virtual and Augmented Reality.

De deelname aan deze seminars varieerde van 20 tot 100 deelnemers en leidt vaak tot vervolgspraken en nieuwe projectvoorstellen. De vorm varieerde sterk: van presentaties tot round tables, van hands-on workshops tot brainstormsessies. Behalve sprekers van 4TU waren er ook nationale en internationale sprekers van andere onderzoeksinstituten, maar ook uit het bedrijfsleven of andere organisaties.

Een van de bijzondere doelstellingen van 2017 was het uitbouwen en versterken van de community. Het centre is nu meer zichtbaar gemaakt door o.a. het opzetten van een Twitteraccount waar geregeld nieuws over 4TU.H&T events wordt getweet en het versturen van een nieuwsbrief elk kwartaal met daarin nieuws over 4TU.H&T onderzoek en events.



## Onderwijs

Een aantal van de bovenstaande workshops bevatten ook tutorials die zeer geschikt zijn voor PhD- en masterstudenten. In de workshop 'Computational Social Science' gingen studenten bijvoorbeeld aan de slag met de 'Natural Language Toolkit' (NLTK) in Python. Verder is er een driedaagse writing retreat georganiseerd door en voor de PhD-studenten 4TU.H&T (WriteAthon). Het organiseren van deze workshops en onderwijsactiviteiten gaat ook in 2018 door waarbij PhD-studenten worden uitgenodigd om hierbij aanwezig te zijn.

## Agenda 2018

Voor 2018 gaan we door met het organiseren van verschillende onderwijs- en onderzoeksactiviteiten, met name gericht op PhD-studenten. Een nieuwe write retreat staat op de planning voor februari 2018 en in maart 2018 zal de winterschool over Affective Computing en Social Signal Processing plaatsvinden. Deze is opgezet in samenwerking met de 'International Association for the Advancement of Affective Computing' en de onderzoeksschool 'SIKS'. Naast docenten van de vier TU's zullen er ook internationale experts op het gebied van Affective Computing aanwezig zijn om een bijdrage te leveren.

Op de planning staan ook workshops over tele-presence, research methodology, artificial nature en embodied conversational agents. Ook zal er een nationaal symposium over Affective Computing in Nederland worden georganiseerd om de verschillende onderzoekers die binnen Nederland aan dit thema werken te verenigen.

# 12 Netherlands Institute on Research on ICT

|                          |                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Board</b>             | Inald Lagendijk (scientific director, TU Delft), Mark van den Brand (TU/e), Maarten van Steen (UT), Bedir Tekinerdogan (WU), Marieke Huisman (UT), Birna van Riemsdijk (TU Delft), Sander Stuijk (TU/e) |
| <b>Programme Manager</b> | Eveline Vreede (TU Delft)                                                                                                                                                                               |
| <b>BSR</b>               | Wil van der Aalst, Arie van Deursen en Jaco van de Pol (UT)                                                                                                                                             |

Het ICT-onderzoek aan de universiteiten richt zich op de vernieuwing en prioritering van deeldisciplines. Het research center 4TU.NIRICT geeft aandacht aan het samenbrengen, positioneren en prioriteren van alle aspecten van ICT-onderzoek. Zowel in multidisciplinaire als in ketenbenaderingen in deze snel digitaliserende wereld. Doordat binnen de technische universiteiten meer dan 50% van het Nederlandse onderzoek op ICT-gebied plaatsvindt, kan het research center zich effectief richten op het versterken van het nationale ICT-onderzoeksnetwerk.

Daarbij ligt een focus op onderzoekers die aan het begin van hun carrière staan. Tevens wordt brede samenwerking in onderzoek- en onderwijsactiviteiten gestimuleerd door middel van 'research community funding'. Tussen 2014 en 2017 kende 4TU.NIRICT als grootste onderzoeksprogramma het project 'Big Software on the Run'(BSR). BSR is een zelfstandig onderzoeksprogramma waarin zeven onderzoeksgroepen participeren vanuit Twente, Delft en Eindhoven.

## 4TU ICT Research Community

Om samenwerking te bevorderen tussen technische universiteiten is het belangrijk te bouwen aan een netwerk dat zicht heeft op, en wederzijds respect heeft voor, elkaars ICT-onderzoek. NIRICT organiseert jaarlijks een community bijeenkomst en heeft door middel van 'research community funding' een tiental workshops financieel mogelijk gemaakt. Deze workshops werden door de research community zelf georganiseerd, op verschillende onderwerpen zoals Human Computation, IoT, Empathic Lighting en Cyber Security. Met het netwerk ICTng (ICT next generation) richt 4TU.NIRICT zich op onderzoekers die nog geen uitgebreid nationaal netwerk hebben. ICTng is opgezet in nauwe samenwerking met het FES COMMIT/programma. Onder leiding van Przemek Pawelczak in 2017, opgevolgd door Cynthia Liem in 2018, is er een kernteam ontstaan van jongere onderzoekers van verschillende universiteiten in Nederland. Gesteund door de organisatiekracht en enig budget van COMMIT/ en 4TU.NIRICT is een serie bijeenkomsten georganiseerd met inspirerende sprekers en discussies. Ook heeft 4TU.NIRICT een uitwisselingsprogramma ter stimulering van de onderlinge mobiliteit opgezet dat in de komende jaren verder zal groeien. Hierin kunnen onderzoekers tijdelijk één dag in de week bij een andere TU aan de slag. Als laatste heeft NIRICT in 2017 vier postdoctorale aanstellingen bewerkstelligd. Deze postdoctorale onderzoekers zijn gedeeld aangesteld aan twee TU's op gezamenlijk onderzoeksprojecten waarin de gecombineerde expertise en het onderling verbinden van de betrokken onderzoeksgroepen een belangrijke meerwaarde gaf.

Tussen 2014 en 2017 heeft NIRICT met impulsfinanciering kansrijke bottom-up initiatieven in thematische onderzoekssamenwerking gestimuleerd. Op deze manier ontwikkelde en onderhield het research center een

onderzoeksportfolio van belangrijke onderwerpen met goede kansen op externe financiering. In deze periode zijn samenwerkingen ontstaan op de volgende onderwerpen: Data Science, Cyber Security, Antenna Research, Empathic Lighting, Wirelessly-Powered Autonomous Systems, Smart Industry/IoT, Green ICT, Human Computation, en GPGPU, Enabling Constructive Public Discourse on Social Media en Model-Based Engineering. Binnen deze samenwerkingen zijn activiteiten ontwikkeld als gezamenlijke workshops, seminars, vertegenwoordiging in het Nederlandse ICT-landschap, en is er toegewerkt naar (succesvolle) gezamenlijke projectaanvragen bijvoorbeeld het toegekende IoT project van TU Delft en UT in de NWO Smart Culture Creative Cities call en de Human Computation samenwerking onder het Startimpulsprogramma 'Verantwoorde Waardecreatie met Big Data (VWData)'. Met de focus op 'research community funding' laat 4TU.NIRICT deze inhoudelijke lijn voor de komende periode 2018-2021 los, en zal door concrete netwerkversterkende activiteiten te steunen een belangrijke bijdrage blijven leveren aan samenwerking tussen ICT-onderzoekers van de 4TU.

### Onderwijs samenwerking

4TU.NIRICT streeft ernaar de efficiëntie, ontwikkeling en uitvoering van onderwijs samenwerking te versterken. De technische universiteiten ontwikkelen elk hun eigen onderwijsprogramma's. Een inventarisatie heeft plaatsgevonden van onderwijs, cursussen, materialen en MOOC's. Hierdoor zijn de ICT-onderzoekers van de technische universiteiten beter geïnformeerd over de activiteiten en beschikbare middelen van hun collega, hetgeen samenwerking en delen van best practices bevordert. Ook heeft 4TU.NIRICT bijgedragen aan de publicatie van Stichting Toekomstbeeld der Techniek 'The Human in 2050'. Tot slot geven de technische universiteiten gezamenlijk uitvoering aan de invulling van de innovatie master van EIT Digital. De wetenschappelijke directeur heeft zitting in de General Assembly van EIT Digital namens 4TU.NIRICT. Vanaf 2018 zullen de drie universiteiten als onafhankelijke partijen lid zijn van EIT Digital als gevolg van de organisatorische en bestuurlijke veranderingen van EIT Digital.

### Big Software on the Run

Als grootste onderzoeksprogramma kende 4TU.NIRICT tussen 2014 en 2017 het Big Software on the Run (BSR) project. Enkele aanstellingen en deelprojecten lopen de komende jaren nog door. Doel van BSR is software 'in het wild' te analyseren met behulp van big data methodieken en de resultaten te gebruiken voor betere softwareontwikkeling. Software vormt een integraal onderdeel van de meeste complexe dingen die door mensen worden gebouwd. BSR ontwikkelt daarom innovatieve technieken die ontdekken hoe systemen daadwerkelijk functioneren, die checken waar en wanneer systemen afwijken van het verwachte gedrag, die de betrouwbaarheid, prestatie en beveiliging voorspellen en die aanbevelingen doen om problemen te adresseren. Deze aanpak genereert zeer grote hoeveelheden aan data (Big Data) en zeer complexe software (Big Software). Er is een hoge mate van samenwerking tussen de betrokken onderzoeksgroepen. Een concreet voorbeeld is de begeleiding van de promovendi door promotoren van twee verschillende TU's. Ook is er gezamenlijkheid in het gebruik van de infrastructuur: in Eindhoven het rekenen met grote datasets in één machine, in Enschede de gedistribueerde berekeningen. Dit efficiënte gebruik van middelen is ook geconfigureerd naar de toekomst toe, zodat het kan inspelen op de ontwikkelingen binnen gezamenlijk projecten in de komende jaren. Het samenbrengen van de verschillende disciplines en werkwijzen heeft voor nieuwe inzichten en creativiteit gezorgd.

### Agenda 2018

In 2018 is 4TU.NIRICT weer partner van ICT.OPEN, de grootste bijeenkomst voor de ICT-onderzoeksgemeenschap in Nederland, met inhoudelijke bijdragen aan meerdere tracks en sponsoring van de Cyber Security Awards. Daarnaast wordt de jaarlijkse Community Day georganiseerd. ICTng organiseert een reeks bijeenkomsten en een get-together tijdens ICT.OPEN2018. Met de nieuwe call voor 'research community funding' zal er een reeks activiteiten vanuit de ICT onderzoeksgemeenschap worden gesteund. BSR organiseert verschillende landelijke overleggen en de tweede, afsluitende, zomerschool, een groot event tezamen met de 8th European Business Intelligence & Big Data Summer School (eBISS 2018) te Berg en Dal. Ook richt 4TU.NIRICT zich op het verhogen van de slagingskansen van persoonlijke grant aanvragen van ICT onderzoekers met het 'Tips and Tricks document' voor het aanvragen van grants.



# 13 Centre for Research Data

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TU Delft</b> | Alastair Dunning (Coordinator), Jasmin K. Böhmer (Data Officer), Madeleine de Smaele (Data Steward), Egbert Grambergen (Data Engineer), Arie Braat (Data Engineer) Ardi Nonhebel (ICT Specialist), Jan van der Heul (Data Librarian), Eric Rumondor (Data Librarian), Ellen Verbakel (Data Librarian) and Robin Duinker (Communication Officer) |
| <b>TU/e</b>     | Leon Osinki (Data Librarian), Sjef Öllers (Specialist Scientific Information)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>UT</b>       | Maarten van Bentum (Data Librarian)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

4TU.Centre for Research Data (ofwel 4TU.ResearchData) biedt diensten en advies om onderzoeksgegevens te archiveren op een gestandaardiseerde, veilige en goed gedocumenteerde manier.

Als een van de drie gevestigde data-archieven in Nederland biedt het de onderzoeksgemeenschap:

- Een langetermijn archief voor het opslaan van wetenschappelijke onderzoeksgegevens
- Permanente toegang tot en hulpmiddelen voor het hergebruik van onderzoeksgegevens
- Advies en ondersteuning bij het beheer van data management
- Een stem die pleit voor goed datamanagement, zowel nationaal als internationaal

## Hoogtepunten

Dit jaar is het archief uitgebreid met 478 datasets, 3,23 TB byte aan data. Aan het eind van het jaar vierden we toevoeging van de 7.500ste dataset. In totaal is er 116 keer een dataset gedownload via 4TU.ResearchData.

## Zandmotor data

Onderzoekers van het project Zandmotor (project van Rijkswaterstaat) verkennen sinds 2011 de mogelijkheden voor duurzame en natuurlijke kustbescherming door middel van de aanleg van een schiereiland nabij de kust van Ter Heijde. In 2016 is de eerste fase van het onderzoeksprogramma afgerond en in 2017 zijn verschillende gegevens openbaar beschikbaar gemaakt op 4TU.ResearchData.

## Datasets via OpenAIRE

Via het OpenAIRE-portaal wordt alle door Europa gefinancierde onderzoeksoutput zo veel mogelijk beschikbaar gemaakt voor iedereen. Elke dataset die is gepubliceerd in het 4TU-archief, met een bijbehorend artikel of project, wordt nu automatisch geaggregeerd naar de OpenAIRE-portal. Daar kan het vervolgens samen met ander onderzoek gevonden worden. Op deze manier helpen we onderzoekers om te voldoen aan het Europees beleid inzake Open Access en helpen we de zichtbaarheid van ons archief te vergroten.

## Policies and documentation

In afwachting van de vernieuwing van het 'Data Seal of Approval' dat werd opgevolgd door de nieuwe 'CoreTrustSeal', hebben we ons beleid en documentatie vernieuwd en uitgebreid: [Preservation policy](#), [Data collection policy](#), [List of preferred formats](#) and [Guidelines for creating a README file](#).

## Data funds

Dit jaar introduceerden we twee fondsen om onderzoekers te ondersteunen bij hun datamanagement: het 'Data Refinement Fund' en het 'Data Paper Fund'. Het Data Refinement Fund biedt onderzoekers een budget om hun waardevolle onderzoeksgegevens online beschikbaar te maken door verfijning van hun gegevens, wa een goede vindbaarheid en herbruikbaarheid bevordert. Met het Data Paper Fund bevordert 4TU.ResearchData de publicatie van

datapapers door het financieren van de publicatiekosten.

### NetCDF data services

2017 zijn we begonnen een onderzoek naar de mogelijkheden voor het leveren van diensten met betrekking tot zogenoemde netCDF-data. Atmosferische en milieugebonden onderzoeksgegevens vormen het grootste deel van het archief van 4TU.ResearchData en de meeste van deze gegevenssets zijn gecodeerd in net-CDF, een gegevensformaat dat vooral geschikt is voor opslag van multidimensionale, array-georiënteerde gegevens.

We zullen rapporteren over zowel de mogelijkheden van de technische services, maar over advies en begeleiding op dit gebied en de voordelen van een erkenning als dé gegevensbron.

### NIOZ pilot

Begin 2017 hebben twee onderzoeksgroepen van NIOZ besloten om het 4TU-archief te gebruiken om gegevens, behorend bij hun publicaties, beschikbaar en vindbaar te maken. Datasets worden gedeponeerd door de databibliothecaris van het NIOZ of door de onderzoeker zelf. Een service die zeer wordt gewaardeerd door NIOZ is de 'DOI', ofwel de Digital Object Identifier. De onderzoeker ontvangt vooraf een DOI voor de dataset, zodat deze persoon dit kan integreren in de paper die deel uitmaakt van het publicatieproces. NIOZ heeft in 2017 16 datasets gedeponeerd.

### 4TU.Research centres

In de tweede helft van 2017 zijn de behoeften aan onderzoeksgegevensbeheer binnen de onderzoekscentra van de 4TU.Federatie onderzocht en zijn de diensten van 4TU.ResearchData (opnieuw) geïntroduceerd. De resultaten zullen worden opgenomen in een rapport, dat zal worden gedeeld met de 4TU.Federatie.

### FAIR Data Principles

Het team heeft gewerkt aan een praktijkdocument IDCC17 en een overzicht van 37 geëvalueerde onderzoeksdatarepository's in het kader van de 'FAIR Data Principles' (Vindbaar, Toegankelijk, Interoperabel en Herbruikbaar). Met dit onderzoeksproject centre de effectiviteit en relevantie testen van deze principes en tegelijkertijd analyseert het hoe gemakkelijk het is voor data-archieven om zich aan de principes te houden. Het onderzoek maakte deel uit van de werkgroep CESAER TFOS-RDM. Ook ons eigen archief is geanalyseerd. De beoordeling concentreert zich op de metagegevens die elke dataset beschrijven en niet de inhoud van de dataset.

### Trainingen

Dit jaar zijn er drie ronden van de RDNL-cursus '[Essentials 4 Data Support](#)' georganiseerd, wat resulteerde in 40 opgeleide data-supporters. In februari is een Train-de-Trainer-versie gecoördineerd, waarin centraal stond hoe de cursus en de inhoud hebben tot een blended training hebben gemaakt.

Voor twee instituten, NVvTG en Fontys Hogescholen, organiseerden we een interne datamanagement training. En tijdens de LIBER-conferentie in juli hielden we een presentatie over de FAIR-aspecten van de Essentials 4 Data Support training.

### Showcases

Onze showcases belichten interessante verhalen met betrekking tot het delen van data. Dit jaar werkten we samen met TU Delft Library Magazine, die verschillende onderzoekers interviewde over hun onderzoek en gearchiveerde gegevens bij 4TU.

<http://www.onlinemagazine.library.tudelft.nl/?p=1850>

<http://www.onlinemagazine.library.tudelft.nl/?p=1960>

# 14 Centre for Engineering Education

|                       |                                                                                                                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TU Delft</b>       | Aldert Kamp (Leader), Renate Klaassen (coordinator)                                                                                                            |
| <b>TU/e</b>           | Birgit Pepin (leader), Chantal Brans (coordinator)                                                                                                             |
| <b>UT</b>             | Jan van der Veen (Leader, Chair), Chris Rouwenhorst (coordinator)                                                                                              |
| <b>WU</b>             | Emiel van Puffelen (leader), Marijke van Oppen (coordinator)                                                                                                   |
| <b>Advisory Board</b> | Kristina Edström (KTH, Stockholm), Marc de Vries (TU Delft), Lex Lemmens (TU/e), Rikus Eising (UT), Harm Biemans (WU) and Christiaan Meijer (Student TU Delft) |

Het 4TU.Centre for Engineering Education (4TU.CEE) stimuleert innovaties en onderzoek in het engineering onderwijs. Dit doet zij met onderwijsinnovatie gekoppeld aan eerder of nieuw onderzoek, strategieontwikkeling en internationale samenwerking.

Het centre zoekt per activiteit docenten en onderzoekers van elke universiteit die kunnen worden ingeschakeld. Verbinding met internationale experts en relevante literatuur hoort bij de aanpak van 4TU.CEE. Jaarlijks presenteert het centre haar resultaten op conferenties en in tijdschriften.

## Resultaten in 2017

Het strategieplan 2017-2019 is omgezet in acties en projecten. Als uitvloeisel van het gemeenschappelijke werkpakket 'Interdisciplinary Engineering Education' werd een reviewstudie afgerond (v/d Beemt, TU/e e.a.). Het in dit project ontwikkelde raamwerk is op de conferentie CDIO 2017 in Calgary gepresenteerd, evenals het werk rond future engineering skills.

De verankering van het CEE in het internationale netwerk is verstevigd met de benoeming Aldert Kamp (trekker CEE Delft) tot co-director van [CDIO](#), een internationaal netwerk van 160 technische universiteiten en hogescholen. De universiteiten van Twente en Eindhoven zijn dit jaar ook toegetreden.

Het andere belangrijke internationale netwerk, [SEFI](#), besloot dat 4TU.CEE de jaarlijkse SEFI conferentie in 2020 mag organiseren in Twente.

Het vooronderzoek van het nieuwe thema 'Virtual Reality' was aanleiding voor een inspirerende VR-dag in Utrecht met o.a. Pierre Dillenbourg (EPFL, Lausanne) als keynote. Docenten van elk van de TU's gaven in de workshops voorbeelden van VR-toepassingen in het onderwijs.

De leden van het CEE-bestuur brachten een bezoek aan EPFL in Lausanne en ETH in Zürich. Bij beide instellingen is de internationale trend zichtbaar om innovatiewerkplaatsen in te richten. Bij EPFL is veel ervaring met MOOC's die ook voor eigen studenten worden ingezet. De ETH kent een goed programma voor continue professionalisering van docenten.

Via nieuwsbrieven, blogs, innovation map, onderwijsdagen en workshops worden inspiratie en opbrengsten gedeeld met collega's in binnen- en buitenland. De [innovation map](#) biedt inmiddels een etalage aan 126 TU-onderwijsprojecten waaronder een flink aantal van de nieuwe partner Wageningen University.

In Delft lag de focus op vijf onderwerpen: innovatievaardigheden in de masters, differentiërende engineering rollen, Virtual Reality, de ontwikkeling van een Carrière MOOC voor Masterstudenten en jonge professionals, en de relatie tussen wis- en natuurkunde en de engineering discipline. Daarnaast zijn er onderzoeken en ontwikkelingen geïnitieerd dan wel afgerond op onder andere Enterprise Systems Engineering (samen met UBC, Canada),



interdisciplinair onderwijs in de master tussen drie faculteiten, selectie van studenten in de bachelors, en het gebruik van de Engelse taal in ingenieursonderwijs. Het onderzoek naar de engineering rollen is een vervolg op de ontwikkeling van de uitkomsten van de 'Free Spirits Think Tank' in 2016. In meerdere workshops met studenten, wetenschappelijke staf en bedrijfsleven zijn de rollen gevalideerd. Een daaropvolgende studie naar de drijvende krachten van maatschappelijke verandering hebben geresulteerd in een aantal dimensies die het verwachte gedrag beschrijven van ingenieurs over zo'n 15 jaar.

Het CEE heeft aan de TU/e via het innovatiefonds een aantal projecten gestimuleerd over hands-on onderwijs of meer/andere contacttijd met studenten. Zo is er onder andere een Remote Lab en een crowdsourcing platform ontwikkeld. Alle projecten hebben een onderzoekscomponent waarbij gekeken wordt naar succesfactoren en overdraagbaarheid. Resultaten komen standaard op de innovatiedag aan bod. Ter inspiratie werden voor het 'TU/e onderwijs in 2030' internationale experts gevraagd een sessie te verzorgen die inging op zowel online als hands-on onderwijs. Er werd gepubliceerd over het gebruik van digitale resources bij wiskundevakken. Dit sluit aan op de samenwerking met 4TU.AMI op het onderwerp blended learning.

Aan de UT werd een pilot Senior Kwalificatie Onderwijs opgezet en uitgevoerd. Docenten voerden een ontwerp- of onderzoeksproject uit in het eigen onderwijs. Deelname in het project van de Royal Academy of Engineering (UK) over de waardering voor onderwijs in carrièrepaden leverde inspiratie op. Zo komen er in alle UT-faculteiten hoogleraren met een accent op onderwijs. Het 4TU.CEE & AMI project zorgde voor de invoering van de eerste digitale tentamens bij wiskunde. Twee aan het Twentse Onderwijs Model gekoppelde promotietrajecten leverden publicaties op over de TOM-docententeams. Ook werden resultaten gedeeld met opleidingsdirecteuren en docenten.

Wageningen University heeft in 2017 haar aandeel in 4TU.CEE uitgewerkt. Verdeeld over de CEE thema's zijn 44 projecten geïdentificeerd en veelal via de innovation map zichtbaar gemaakt. De WU coördineert het thema 'diversity & flexibility'. In 2017 zijn drie events georganiseerd waaronder een workshop 'Teaching Tricks' verzorgd door Kristina Edström (KTH). Met de bij alle projecten betrokken WU-docenten is een intern netwerk opgebouwd voor inspiratie rond onderwijsinnovatie (150 docenten). In 2017 is vanuit 4TU.CEE het initiatief genomen voor onderzoek naar de WU onderwijsinnovaties en het delen van ervaringen. Hierover is een artikel gepubliceerd en een tweede ingediend.

### Vooruitblik 2018

In 2018 zal het CEE haar strategisch plan verder uitvoeren met zowel gezamenlijke als lokale projecten. Gezamenlijk wordt er ingestoken op onder andere interdisciplinariteit, internationalisering, blended learning, VR-toepassingen, design onderwijs en de voorbereiding van studenten op engineering rollen en carrière na de studie. Er wordt gewerkt aan de link tussen wis- en natuurkunde en engineering. Dit gebeurt in Delft onder andere door nauwe samenwerking tussen wiskunde en lucht- en ruimtevaartdocenten, anderzijds door de ontwikkeling van een prototype van een lab-in-a-box. In Eindhoven is een start gemaakt met een nieuwe ronde van projecten in het kader van (digitale) toetsing van vaardigheden. Aan de UT start een tweede SKO-ronde en wordt een innovatieslag voor de masterprogramma's ondersteund. Wageningen start een 4TU.CEE reeks 'diversity en flexibility' activiteiten. Ook wordt er aan de WU gewerkt aan een structurele verbinding met het werk van Education & Student Affairs en de leerstoelgroep Education and Competence Studies.

# 15 Stan Ackermans Institute

|                              |                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Director/chairman</b>     | Jan Fransoo (TU/e), per 1-11-2017 Paul Koenraad (TU/e)                |
| <b>Coordinator/secretary</b> | Ben Donders (TU/e)                                                    |
| <b>Board</b>                 | Jan Fransoo, Ben Donders, Geert Dewulf (UT), André de Haan (TU Delft) |
| <b>Coordinator TU Delft</b>  | Pieter Swinkels                                                       |
| <b>Coordinator UT</b>        | Timo Meinders                                                         |

Het Stan Ackermans Institute (SAI) is de vlag waaronder de ontwerpersopleidingen aan de Technische universiteiten in Nederland worden gepresenteerd richting potentiële trainees en richting bedrijfsleven. Dat gebeurt d.m.v. een website, brochures en video's. Afgestudeerden ontvangen de graad Professional Doctorate in Engineering (PDEng).

Om potentiële trainees te werven is het SAI aanwezig bij bedrijvendagen van de vier TU's en elders in het land. Ook dit jaar werd een brochure uitgebracht met een selectie van door trainees voor bedrijven uitgevoerde ontwerp opdrachten.

Twente en Delft hebben ieder vier actieve opleidingen, in Eindhoven zijn dat er 11. De instroom in de opleidingen is gedaald van 198 naar 173, het aantal afgestudeerden van 166 naar 141. Overzichten met instroom en uitstroom per opleiding en instelling vindt u in dit hoofdstuk.

In het verslagjaar werd het 4000<sup>ste</sup> PDEng-diploma feestelijk uitgereikt aan Tudor Văcăretu van het Eindhovense PDEng-programma User System Interaction.

Vertegenwoordigers van alle ontwerpersopleidingen en de CCTO komen jaarlijks bij elkaar. Dit jaar was de bijeenkomst in november bij de UT. Tijdens de bijeenkomst is plenair bijgepraat over de ontwikkelingen bij de drie instellingen en de wijze van certificeren door CCTO. De intentie is van certificering per opleiding over te gaan op instellingscertificering. Daarvoor moet de kwaliteitsborgwing binnen de instellingen aangepast worden op basis van de door het 4TU.SAI-bestuur vastgestelde notitie 'Key Features Designer Programs' met daarin die kenmerken op het gebied van quality assurance waaraan alle opleidingen zouden moeten voldoen.

Inmiddels is zowel bij TU/e, TU Delft als UT gezien hoe de ontwerpersopleidingen ingepast kunnen worden in de Graduate School van de instelling. De decanen van de Graduate Schools van de vier TU's hebben inmiddels ook regulier overleg waar de ontwerpersopleidingen aan de orde komen. Wageningen heeft in dat overleg gemeld het opstarten van ontwerpersopleidingen te overwegen.

Binnen de TU/e is veel aandacht uitgegaan naar plannen tot herziening van de ontwerpersopleidingen. Een kader daarvoor is in het verslagjaar vastgesteld. Gestreefd wordt naar een start van de herziene opleidingen per 1 september 2018.

## Overzicht instroom en diploma's ontwerpersopleidingen 2013-2017

|                                                             | 2013       |            | 2014       |            | 2015       |            | 2016       |            | 2017       |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                             | Diploma    | Instroom   | D          | I          | D          | I          | D          | I          | D          | I          |
| <b>TU Eindhoven</b>                                         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Process and Product Design (PPD)                            | 20         | 24         | 23         | 22         | 22         | 24         | 19         | 28         | 23         | 28         |
| Information and Communication Technology (ICT) <sup>1</sup> | 9          | 15         | 8          | 14         | 11         | 6          | 14         | 10         | 3          | 12         |
| Logistics Management Systems (LMS) <sup>2</sup>             | 14         | 10         | 6          | 11         | 12         | 4          | 7          | 10         | 4          | 0          |
| Mathematics for Industry (MI)                               | 12         | 14         | 10         | 15         | 15         | 6          | 14         | 0          | 5          | 0          |
| Software Technology (ST)                                    | 11         | 21         | 16         | 19         | 20         | 17         | 15         | 20         | 16         | 17         |
| Design and Technology of Instrumentation (DTI)              | 8          | 8          | 8          | 10         | 7          | 7          | 10         | 9          | 6          | 9          |
| Architectural Design Management Systems (ADMS)              | 4          | 3          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          |
| User-System Interaction (USI)                               | 18         | 16         | 17         | 15         | 15         | 17         | 14         | 13         | 18         | 0          |
| Automotive Systems Design (ASD)                             | 7          | 13         | 6          | 13         | 12         | 14         | 11         | 15         | 14         | 14         |
| Smart Energy Buildings & Cities (SEBC) <sup>3</sup>         |            | 10         | 8          | 9          | 10         | 8          | 8          | 6          | 8          | 13         |
| Clinical Informatics (CI)                                   | 10         | 11         | 7          | 10         | 9          | 13         | 11         | 13         | 10         | 13         |
| Qualified Medical Engineer                                  |            | 3          | 2          | 7          | 3          | 1          | 6          | 7          | 0          | 5          |
| Data Science (DS)                                           |            | 0          |            | 0          |            | 0          |            | 11         |            | 20         |
| <b>Total</b>                                                | <b>113</b> | <b>148</b> | <b>111</b> | <b>145</b> | <b>137</b> | <b>117</b> | <b>130</b> | <b>142</b> | <b>108</b> | <b>131</b> |
| <b>TU Delft</b>                                             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Process and Equipment Design (PED)                          | 11         | 9          | 7          | 10         | 10         | 9          | 9          | 9          | 8          | 13         |
| Bioprocess Engineering (BPE)                                | 8          | 11         | 5          | 9          | 12         | 7          | 10         | 8          | 7          | 7          |
| Comprehensive Design in Civil Engineering (CDCE)            |            | 1          | 5          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          |
| Chemical Product Design (CPD)                               |            | 3          |            | 9          | 1          | 7          | 6          | 7          | 7          | 6          |
| <b>Total</b>                                                | <b>19</b>  | <b>24</b>  | <b>17</b>  | <b>28</b>  | <b>23</b>  | <b>23</b>  | <b>26</b>  | <b>24</b>  | <b>22</b>  | <b>26</b>  |
| <b>Twente</b>                                               |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Energy and Process Technology (EPT)                         |            | 1          | 1          | 3          | 2          | 4          | 3          | 11         | 4          | 4          |
| Robotics                                                    |            | 1          |            | 4          | 1          | 2          | 4          | 5          | 2          | 4          |
| Civil Engineering (CE)                                      |            | 3          |            | 5          | 6          | 6          | 3          | 7          | 4          | 2          |
| Healthcare Logistics                                        |            | 0          |            | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Maintenance                                                 |            | 0          |            |            | 0          | 2          | 0          | 9          | 1          | 1          |
| <b>Total</b>                                                |            | <b>5</b>   | <b>1</b>   | <b>12</b>  | <b>9</b>   | <b>14</b>  | <b>10</b>  | <b>32</b>  | <b>11</b>  | <b>11</b>  |
| <b>Total 4TU</b>                                            | <b>132</b> | <b>177</b> | <b>129</b> | <b>185</b> | <b>169</b> | <b>154</b> | <b>166</b> | <b>198</b> | <b>140</b> | <b>168</b> |

<sup>1</sup> Nieuwe naam: Design of Electrical Engineering Systems

<sup>2</sup> Nieuwe naam: Industrial Engineering

<sup>3</sup> Nieuwe naam: Smart Building & Cities







# Masters



# 16 Master Programmes

## Construction Management & Engineering

De Master in Construction Management and Engineering (CME) is een Engelstalige masteropleiding van twee jaar. Het gaat in op de groeiende behoefte aan hervormingen binnen de bouw- en constructiebranche (BC) en leert studenten hoe ze moeten omgaan met huidige en toekomstige overgangen. Deze industrie staat momenteel onder grote druk, omdat er een toenemende behoefte is aan meer transparantie, klantgerichtheid en innovatie. Bovendien wil de huidige maatschappij dat er naar meer duurzame oplossingen wordt gezocht.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Jules Verlaan

TU/e: Harry Timmermans

UT: Andreas Hartmann

| Jaar      | Instroom (TUD+TUE+UT) | Diploma's (TUD+TUE+UT) | Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT) |
|-----------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 2014/2015 | $51+57+31= 139$       | $42+35+18= 95$         |                                      |
| 2015/2016 | $71+46+15= 132$       | $52+35+22= 109$        | $207+111+61= 379$                    |
| 2016/2017 | $71+32+38= 141$       | $65+35+22= 122$        | $216+97+65= 378$                     |
| 2017/2018 | $73+16+10= 99$        |                        | $233+98+72= 403$                     |

## Embedded Systems

De master Embedded Systems ('geïntegreerde systemen') behandelt hardware-software-systemen die zijn ingebed in een groter product. Het programma richt zich op het ontwerpen van goede, d.w.z. efficiënte en betrouwbare, ingebedde systemen.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Hans Tonino

TU/e: Bas Luttik

UT: André Kokkeler

| Jaar      | Instroom (TUD+TUE+UT) | Diploma's (TUD+TUE+UT) | Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT) |
|-----------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 2014/2015 | $37+70+29= 136$       | $26+23+10= 59$         |                                      |
| 2015/2016 | $61+74+16= 151$       | $28+54+17= 99$         | $138+147+58= 343$                    |
| 2016/2017 | $58+63+36= 157$       | $36+47+15= 98$         | $164+153+60= 377$                    |
| 2017/2018 | $66+79+18= 163$       |                        | $191+171+76= 438$                    |

### Science Education & Communication

Een belangrijk aspect van het curriculum Science Communication in de Master Science Education & Communication is om wetenschapscommunicatie zo effectief, toegankelijk en professioneel mogelijk te maken.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Marc de Vries

TU/e: Ruurd Taconis

UT: Jan van der Meij

| Jaar      | Instroom (TUD+TUE+UT) | Diploma's (TUD+TUE+UT) | Totaal studenten (TUD+TUE+UT) |
|-----------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|
| 2014/2015 | 27+27+25= 79          | 27+05+16= 48           |                               |
| 2015/2016 | 41+32+17= 90          | 31+27+13= 71           | 88+76+59= 223                 |
| 2016/2017 | 41+27+10= 78          | 37+24+14= 75           | 92+67+48= 207                 |
| 2017/2018 | 33+16+14= 63          |                        | 87+63+49= 199                 |

### Sustainable Energy Technology

Dit programma biedt ingenieurs brede competenties op het gebied van energietechnologie. Afgestudeerden kunnen hun verworven kennis en vaardigheden toepassen in projecten met een systeemgerichte en interdisciplinaire aanpak. Na voltooiing van het programma kan de ingenieur de grondbeginselen van SET toepassen om technische oplossingen te bieden voor uitdagingen met duurzame energie, rekening houdend met economische, sociale, ecologische en ethische factoren.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Rene van Swaaij

TU/e: Camilo Rindt

UT: Jim Kok

| Jaar      | Instroom (TUD+TUE+UT) | Diploma's (TUD+TUE+UT) | Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT) |
|-----------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 2014/2015 | 70+62+25= 157         | 85+47+19= 151          |                                      |
| 2015/2016 | 113+43+22= 178        | 89+46+20= 155          | 243+125+48= 416                      |
| 2016/2017 | 109+49+19= 177        | 74+49+19= 142          | 273+118+48= 439                      |
| 2017/2018 | 112+41+35= 188        |                        | 297+112+66= 475                      |

## Systems and Control

Het masterprogramma Systems and Control is bedoeld voor studenten met een technische Bachelor die geïnteresseerd zijn in analyse en besturing van dynamische systemen in de ruimste zin van het woord. Het programma richt zich zowel op fundamentele als toepassingsspecifieke functies, met de nadruk op het multidisciplinaire karakter van het vakgebied. Het geeft aandacht aan toepassingen in de machinebouw, elektrotechniek, toegepaste natuurkunde, chemische en ruimtevaarttechniek.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Hans Hellendoorn

TU/e: Camilo Rindt

UT: Jan Willem Polderman

| Jaar      | Instroom<br>(TUD+TUE+UT) | Diploma's (TUD+TUE+UT) | Totaal aantal studenten<br>(TUD+TUE+UT) |
|-----------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------------|
| 2014/2015 | 49+42+18= 109            | 38+15+10= 63           |                                         |
| 2015/2016 | 85+20+07= 112            | 39+17+12= 68           | 189+ 84+33= 306                         |
| 2016/2017 | 98+51+24= 173            | 65+33+7= 105           | 239+112+37= 388                         |
| 2017/2018 | 110+37+15= 162           |                        | 282+119+49= 450                         |

## Specialisatie: Cyber Security

Het masterspecialisatieprogramma Cybe Security biedt studenten Computerwetenschap diepe technische kennis en een goed begrip van alle relevante socio-technische problemen. Cybersecurity is een multidisciplinair veld met een kern van computerwetenschap (bijvoorbeeld cryptografie, formele methoden, veilige software-engineering en machine learning) en een breed scala aan ondersteunende disciplines (bijvoorbeeld recht, economie, criminologie, management en psychologie).

Specialisatiecoördinatoren:

UT: Pieter Hartel

TU Delft: Hans Tonino

| Jaar      | Instroom | Diploma's | Totaal aantal studenten |
|-----------|----------|-----------|-------------------------|
| 2015/2016 | 11       | 10        | 11                      |
| 2016/2017 | 11       | 5         | 37                      |
| 2017/2018 | 17       |           | 39                      |



# Extern

# 17 Externe relaties

De 4TU.Federatie heeft afspraken met enkele externe partijen. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van resultaten in 2017.

## Nemo Kennislink

Via [Kennislink](#) maakt NEMO al ruim 15 jaar wetenschappelijke informatie toegankelijk voor een breed publiek, en specifiek voor scholieren en docenten in het voortgezet onderwijs. Dit doen ze aan de hand van nieuws, achtergrondartikelen, dossiers en multimedia over de breedte van de wetenschap.

De 4TU.Federatie steunt Kennislink sinds 2011 en in 2017 is het contract vernieuwd voor wederom een periode van twee jaar. In aanvulling op het eerdere contract is gezamenlijk een set KPI's opgesteld waarop Kennislink rapporteert.

De steun van de 4TU.Federatie wordt weerspiegeld in de productiecijfers van Kennislink op het vakgebied Techniek. De extra uren voor Techniek worden verdeeld over twee redacteurs die regelmatig contact hebben met de voorlichters van de TU's en aan eigen nieuwsgaring doen. Bij onderstaande activiteiten voor docenten/ leerlingen/ bachelors was NEMO Kennislink in 2017 betrokken:

- Science night (inspirerende avond voor bèta-docenten);
- Hypathia jongerenpanel (scholieren denken mee over productontwikkeling);
- Workshop voor TU/e-studenten over wetenschapscommunicatie;
- Verslag van de Hyperloop-wedstrijd Delft;
- Diverse contacten met Bèta-steunpunten/VO-HO-netwerken (over Faces of Science en NEMO Kennislink);
- Gesprek met Studiekeuze123 over mogelijk toekomstige uitwisseling van informatie;
- Jurering Fame-lab.

## KIVI

Alle fulltime hoogleraren in vast dienstverband wordt een collectief lidmaatschap bij KIVI aangeboden, tenzij zij daartegen bezwaar maken.

## Registerautoriteit bèta techniek

De 4TU.Federatie is een van de medeoprichters van de Registerautoriteit Bèatechniek. De registerautoriteit ziet toe op de kwaliteit, transparantie en vergelijkbaarheid van de registers binnen het domein bèatechniek. De 4TU.Federatie draagt financieel bij aan de stichting die deze werkzaamheden uitvoert.

## Stichting Techniek Promotie

In 2017 zijn er verkenningen uitgevoerd voor het onderbrengen van de Stichting Techniek Promotie in het Huis van de Technologie, waarin Platform Beta Techniek en Techniek talent.nu de belangrijkste partners zijn. Hierdoor wordt het aantal partijen dat zich met techniekpromotie bezighoudt, verkleind en wordt het speelveld overzichtelijker.

## RAI Amsterdam

Secretaris IJsbrand Haagsma heeft in 2017 deelgenomen in de jury van de HISWA-verkiezing 'Product van het jaar'.

