

4TU.Federatie

Jaarverslag 2019

april 2020

Inhoudsopgave

Activiteitenverslagen:

Bestuur	1 Algemeen & Dagelijks Bestuur	5
	2 Bestuurscommissie Onderzoek	7
	3 Bestuurscommissie Onderwijs	11
Centres	4 IMPACT	14
	5 Applied Mathematics Institute	18
	6 Built Environment	20
	7 Design United	22
	8 Ethics & Technology	24
	9 High Tech Materials	26
	10 Humans & Technology	28
	11 Netherlands Institute on Research on ICT	30
	12 4TU.ResearchData	32
	13 Centre for Engineering Education	34
	14 Resilience Engineering	36
	15 Energy	38
	16 Stan Ackermans Institute	40
High Tech for a Sustainable Future	17 DeSIRE, Plantenna, Precision Medicine, Pride & Prejudice en Soft Robotics	42
Masters	18 4TU.Masteropleidingen	45
Externe relaties	19 Externe relaties van de 4TU.Federatie	48

Inleiding

In 2019 werden de eerste concrete resultaten zichtbaar van het programma [High Tech for a Sustainable Future \(HTSF\)](#). Binnen het Plantenna-programma werd een sensormodule ontwikkeld waarmee een prototype cyberplant draadloos parameters als temperatuur en vochtigheid kan monitoren. Deze zal de komende periode in een netwerk in een kas getest gaan worden. Pride & Prejudice ontwikkelde een meetinstrument, de Sensory Interactive Table, die diverse aspecten van het sociale eetgedrag kan meten. Precision Medicine richtte zich vooral op de onderlinge kruisbestuiving, waaruit een nieuwe onderzoekslijn *flow-MRI of nano- and microbubbles used for contrast ultrasound imaging* en *on phasor analysis of medical MRI data*, tot stand is gekomen. Daarbij wordt ook gebruik gemaakt van de open architecture MRI-machine van Siemens.

Tijdens een goed bezochte middag op 22 oktober werd de impact van de vijf HTSF-programma's gepresenteerd aan collega's en externe stakeholders. De [animaties](#) die voor elk van de programma's werden gemaakt leverden een blijvende herinnering op aan dit event en werden goed gebruikt om de programma's in de sociale media onder de aandacht te brengen. Tijdens het event droeg Victor van der Chijs de [voorzittershamer](#) over aan Louise Fresco. De 4TU.Federatie spreekt haar enorme waardering uit voor onuitputtelijke energie die hij heeft gestoken in het versterken van de banden met onze externe partners. Gedurende de vier jaar dat Van der Chijs voorzitter is geweest heeft 4TU een stevige en zichtbare positie in het universitaire landschap gerealiseerd.

Een ander goed bezocht event was het door 4TU.Impact samen georganiseerde finale van de [4TU.Impact Challenge](#) op 7 november. De 15 finalisten lieten zien dat ondernemerschap onder studenten floreert. Met dit event wordt dit verder gestimuleerd en biedt de studenten de kans om hun producten en innovaties aan een breder publiek te tonen. Een bezoek van [ondernemende studenten](#) aan premier Mark Rutte en een bijdrage van Prins Constantijn van TechLeap tijdens het even waren niet één maar twee kersen op de taart.

Het [delen en ontsluiten van ontwikkelde kennis en faciliteiten](#) zijn belangrijke doelstellingen van de 4TU.Federatie. Het [4TU.Centre for Engineering Education](#) vernieuwde haar goed bezochte innovation map met onderwijsinnovaties, waar ondertussen 215 producten te vinden zijn. [4TU.High-Tech Materials](#) heeft twee webapplicaties ontworpen; één die overzicht geeft van de [materiaalkundige infrastructuur](#) aan de vier TU's en één met een overzicht van de [expertise van materiaalkundigen](#) binnen HTM.

Bekostiging

Na veel jaren discussiëren werd in de zomer door het kabinet besloten tot een [herverdeling van de universitaire bekostiging](#) richting bèta en techniek. Door te kiezen voor herverdeling in plaats van een verhoging van de bekostiging zorgde het kabinet voor een diepe kloof tussen de algemene en technische universiteiten. 4TU kreeg van de minister de opdracht om samen met de algemene universiteiten, het hbo en het bedrijfsleven te komen tot een sectorplan onderwijs bètatechniek te komen, waarbij stevig aandacht gegeven moet worden aan onderlinge samenwerking. Ook de studentenorganisaties worden bij de totstandkoming van het sectorplan betrokken. Het is de wens van 4TU om het sectorplan te gebruiken om de banden met de bètafaculteiten van de [algemene universiteiten en het technisch hbo](#) te versterken. Daarnaast zijn we er ons van bewust dat techniek alleen meerwaarde heeft in de context van de andere wetenschapsgebieden. Dit zal onderdeel uitmaken van de nieuwe strategie voor de 4TU.Federatie die in 2020 zal worden vastgesteld.

Initiatieven

Net als vorig jaar constateren we opnieuw dat medewerkers en studenten steeds vaker de meerwaarde zien van de 4TU.Federatie als verbinder van activiteiten binnen de eigen instelling met die van de andere technische universiteiten. Dit blijkt onder andere uit het verschijnen van de [4TU.Carière Special](#) voor alumni, waarvan het eerste exemplaar in bijzijn van de medezeggenschapsorganen van de vier TU's aan

de voorzitter werd uitgereikt. Ook ontwikkelt Health@4TU, waarin de wetenschappers op het gebied van medische technologie gebundeld zijn, zich tot een serieuze gesprekspartner voor externe partijen.

Buitenland

In april werden delegaties ontvangen van **TU9** en **TU Austria**, waarbij Wageningen University respectievelijk TU Delft als gastheer optraden. In juni zijn contacten gelegd met TU Dublin, een bundeling van een aantal technische instellingen in Ierland. Deze internationale contacten zorgen voor kennisuitwisseling en zijn inspirerend voor de eigen strategie en kunnen ook leiden tot versterking van bestaande samenwerking of nieuwe initiatieven.

Opbouw

Dit jaarverslag is opgebouwd uit de activiteitenverslagen van het (dagelijks) bestuur, de bestuurscommissies Onderwijs en Onderzoek, de Centres van de federatie, het HTSF-programma en de gezamenlijke masteropleidingen. Tevens wordt verslag gedaan van de formele externe relaties die de 4TU.Federatie heeft opgebouwd. Elk van de Centres rapporteert aan een van de bestuurscommissies en beschikt over een eigen meerjarig budget, waar zij hun activiteiten uit bekostigen.

1 Algemeen & Dagelijks Bestuur

Algemeen bestuur	Tim van der Hagen, Rob Mudde, Nicolay Vermeulen (TU Delft) Frank Baaijens, Jan Mengelers/Robert-Jan Smits, Jo van Ham/Nicole Ummelen (TU/e) Thom Palstra, Victor van der Chijs, Mirjam Bult (UT) Arthur Mol, Louise Fresco, Rens Buchwaldt (WU)
Dagelijks bestuur	Victor van der Chijs (UT, voorzitter), Tim van der Hagen (TU Delft), Jan Mengelers/Robert-Jan Smit (TU/e), Louise Fresco (WU)
Ondersteuning	Lotte Melenhorst (TU Delft), Renee Westenbrink (TU/e), Maurice Bouwens (UT), Henrieke de Ruiter (WU)
4TU	IJsbrand Haagsma

Het Algemeen Bestuur (AB) kwam driemaal bijeen en het Dagelijks Bestuur (DB) vijfmaal, waaronder een bijeenkomst met een afvaardiging van de medezeggenschap.

Bekostiging

De vergaderingen van het DB en AB werden ook in 2019 nog gedomineerd door de politieke discussie over de bekostiging van de technische universiteiten. Het rapport van de commissie Van Rijn "Wissels Om" en de kabinetsreactie daarop leidde tot intensieve gesprekken met de minister en het ministerie van OCW. De opdracht om te komen tot een sectorplan onderwijs bètatechniek is opgepakt, waarbij de inhoudelijke afstemming met de externe partners is belegd bij de bestuurscommissie onderwijs.

Strategie

Op basis van een intern en extern stakeholderonderzoek werd in juni besloten om in de strategie voor de 4TU.Federatie geen grote veranderingen aan te brengen. Wel zal de strategie meer aandacht besteden aan het **zichtbaar maken** van de inhoudelijke resultaten van onze samenwerking en in afstemming met de instellingen, zichtbaar maken van technologische ontwikkelingen bij de instellingen die een bredere impact kunnen hebben. In 2020 zal het bestuur besluiten over de concrete strategie voor de periode tot 2025.

Bedrijfsleven

In 2019 zijn gesprekken met VNO-NCW gestart over een intensievere (inhoudelijke) samenwerking langs twee initiatieven. In de eerste plaats gaat dat om het afstemmen van de inzet die we plegen op het dossier van (technologische) innovaties in het kader van de **Nederlandse maatschappelijke uitdagingen** en transitie, gecombineerd met het verdienvermogen van de Nederlandse economie. Het samen optrekken in het kader van de investeringen op basis van de groeibrief van het kabinet maakt daar onderdeel van uit. De uit 4TU.Impact voortgekomen groep 4TU4Industry zal dat oppakken. Het tweede onderwerp dat wordt opgepakt is het bijdragen aan de ontwikkeling van de door VNO-NCW opgezette **MalieAcademy**, die zich richt op de vertaalslag van technologische trends naar de bedrijfsstrategieën en de implementatie ervan. De MalieAcademy richt zich met name op het middenbedrijf. Dit biedt voor de universiteiten een kans om de contacten met die sector te versterken.

Verbonden partijen

TNO en 4TU hebben in 2011 de Stichting LNG TR@D opgericht. Ondertussen zijn de activiteiten van deze stichting afgerond en is de stichting door een besluit van TNO en 4TU geliquideerd en uitgeschreven bij de Kamer van Koophandel.

Kengetallen

In de tabellen hieronder wordt het aantal fte hoogleraren en universitair (hoofd)docenten weergegeven in de periode 2008-2018. In deze tabel valt op dat het aantal fte vrouwen harder groeit dan het aantal mannen. Dit heeft te maken met de toenemende inspanningen om meer vrouwen aan te trekken binnen de technische universiteiten.

Aantal Fte wetenschappelijke staf (HL, UHD, UD) in m/v, 2008-2018

MAN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17	18/08
TUD	737	747	751	754	734	726	731	735	744	757	775	2,4%	5,2%
TUE	457	465	462	453	447	438	435	432	454	444	440	-0,9%	-3,7%
UT	391	423	486	467	452	434	421	417	418	423	435	2,8%	11,3%
WU	401	404	398	397	408	408	405	405	390	391	385	-1,5%	-4,0%
VROUW	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17	18/08
TUD	111	124	128	139	146	161	167	178	185	196	215	9,7%	93,7%
TUE	55	59	62	65	58	73	81	98	108	114	120	5,3%	118,2%
UT	92	106	117	121	118	117	114	115	119	127	145	14,2%	57,6%
WU	101	104	106	115	121	123	132	144	152	162	170	4,9%	68,3%

Bron: WOPI. Peildatum 31 december. Exclusief studentassistenten

2 Bestuurscommissie Onderzoek

Bestuur	Arthur Mol (WU, voorzitter), Tim van der Hagen (TU Delft), Frank Baaijens (TU/e), Thom Palstra (UT)
Ondersteuning	Pieter Munster (WU, secretaris), Lotte Melenhorst (TU Delft), Lisette Appelo (TU/e), Hanneke Bodewes (UT)
4TU	IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu

De bestuurscommissie Onderzoek bestond in 2019 uit de portefeuillehouders Onderzoek van de Colleges van Bestuur van de vier technische universiteiten. 4TU.Onderzoek is verantwoordelijk voor het gestalte geven aan en toezicht houden op de samenwerking en planvorming van de universiteiten op onderzoeksgebied. Zo heeft in 2019 de programmapresentatie van het programma High Tech for a Sustainable Future plaatsgevonden en is besloten een bijdrage te doen aan de Dutch CardioVascular Alliance. De commissie houdt daarnaast toezicht op de bedrijfsvoering en het management van de 4TU.Research Centres.

4TU-talentimpuls: High Tech for a Sustainable Future

De 4TU-talentimpuls High Tech for a Sustainable Future is een door 4TU.Onderzoek geïnitieerd onderzoeksprogramma. Voor de periode 2018-2021 is hiervoor in totaal 22 miljoen euro vanuit de eigen middelen vrijgemaakt. Tijdens de programmapresentatie op 22 oktober 2019 hebben de vijf programma's (DeSIRE, Plantenna, Precision Medicine, Pride & Prejudice en Soft Robotics) op een goed bezochte bijeenkomst hun plannen en al lopende onderzoek gepresenteerd. In 2019 zijn de vacatures voor de vaste wetenschappelijke staf verder vervuld, wat het **totaal nieuw aangestelde Tenure Trackers** op 45 bracht. Meer informatie over deze programma's is te vinden in hoofdstuk 17.

Research centres

De financiering van het Research Centre 4TU.Humans & Technology (H&T) liep af in 2019. De bestuurscommissie is ervan overtuigd dat Humans & Technology een belangrijk onderwerp is voor de toekomst en ziet ook meerwaarde in de samenwerking in 4TU-verband. Daarom is besloten tot **continuering** van de financiering van het Research Centre tot eind 2021. Tevens is de strategie van 4TU.ResearchData besproken in 2019. De bestuurscommissie schaaft zich achter deze strategie en op basis daarvan is besloten om de financiering voor de jaren 2020 en 2021 te handhaven.

Dutch CardioVascular Alliance

De 4TU.Federatie is sinds 2018 partner van de Dutch CardioVascular Alliance (DCVA), omdat zij gelooft dat meer landelijke regie op het cardiovasculaire onderzoek in het belang is van de patiënt. 4TU is ervan overtuigd dat het **medisch technologisch georiënteerde onderzoek** dat aan de instellingen wordt gedaan een belangrijke bijdrage kan leveren aan het behalen van de doelstellingen van DCVA. Daarom is in 2019 besloten om een bijdrage van €100.000 voor 2020 en €100.000 voor 2021 te doen aan de stichting DCVA.

Bezoeken uit Oostenrijk en Duitsland

Op 22 maart 2019 was **TU Austria** op bezoek bij 4TU en werd ontvangen in Delft. Wageningen was de locatie voor een bezoek van **TU9** (de 9 Duitse technische universiteiten) op 19 april. Bij beide bezoeken kwamen thema's aan de orde die actueel zijn voor de technische universiteiten in Nederland, Oostenrijk en Duitsland. Zo werden we geïnformeerd over de rol van de Academy of Engineering in Duitsland, werd op beide bijeenkomsten gesproken over Open Science en Open Data en was er aandacht voor invloed op de Europese agenda. Naast deze politieke onderwerpen was er ook ruimte voor de inhoudelijke initiatieven waar elk van de organisaties trots op is. Vanuit 4TU werd verteld over het programma High Tech for a Sustainable Future en TU Austria presenteerde hun concept voor Pilot Factories.

Rapport commissie Van Rijn

Naar aanleiding van de publicatie van het rapport van de commissie Van Rijn heeft de minister besloten om meer middelen uit de eerste geldstroom toe te kennen aan de technische universiteiten. Deze middelen zijn hard nodig, maar een **ongewenst neveneffect** is dat deze middelen worden weggehaald bij de algemene universiteiten. In 2019 werd binnen de bestuurscommissie ruimschoots aandacht besteed aan de gevolgen van de publicatie van het rapport van de commissie Van Rijn.

Sectorplannen Bèta en Techniek

Naar aanleiding van de afspraken uit het regeerakkoord heeft het ministerie van OC&W besloten tot het opstellen van onderwijssectorplannen voor bèta en techniek. In 2019 werd binnen de bestuurscommissie ruimschoots aandacht besteed aan de invulling en uitvoering van deze plannen.

Kengetallen

Aantal promoties 4TU, 2009-2019

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
4TU	842	915	917	973	1.064	1.145	1.130	1.182	1.063	1.161	1.230	5,9%	46,1%
TUD	264	333	319	303	353	371	357	395	359	368	400	8,7%	51,5%
TUE	192	189	199	245	218	243	234	224	212	264	290	9,8%	51,0%
UT	191	188	203	196	220	244	234	267	197	243	247	1,6%	29,3%
WU	195	205	196	229	273	287	305	296	295	286	293	2,4%	50,3%

Aantal aanwezige promovendi 4TU, 2010-2019

M	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/10
TUD	1708	1835	1854	1871	1881	1913	1959	1995	2021	1983	-1,9%	16,1%
TUE	849	893	851	886	925	969	1028	1072	1070	1063	-0,7%	25,2%
UT	850	839	831	784	784	783	756	751	699	648	-7,3%	-23,8%
WU	907	929	994	963	962	953	938	933	912	922	1,1%	1,7%
V												
TUD	613	681	713	730	744	739	751	771	795	828	4,2%	35,1%
TUE	308	312	308	324	355	398	415	462	494	509	3,0%	65,3%
UT	411	445	421	409	420	452	436	442	429	383	-10,7%	-6,8%
WU	785	872	965	992	941	943	929	938	955	1014	6,2%	29,2%
4TU	6.431	6.806	6.937	6.959	7.012	7.150	7.212	7.364	7.375	7.350	-0,3%	14,3%

(Peildatum 31 dec)

Prijzen

De hierna genoemde prijzen zijn allen toegekend in het verslagjaar 2019. De namen van de grants zijn niet leidend. Zo is de Vici 2018 toegekend in februari 2019 en derhalve opgenomen in dit jaarverslag.

Vernieuwingsimpuls

Veni 2019: toegekend in 07/19

Vidi 2018: toegekend in 05/19

Vici 2018: toegekend in 02/19

ERC

Starting 2019: toegekend in 09/19

Advanced 2018: toegekend in 03/2019

Consolidator 2019: toegekend in 12/19

TUD	Veni 2019 Casper Poulsen Paola De Magistris Giulia Giordano Michelle Lauren Zoë Robaey Masoud Babaie Miguel Bessa Thomas Burdyny Anne-Catherine Dieudonné Mark van de Ruit Feijia Yin Frederik Zietzschmann Vidi 2018 Martijn Caspers Jan van Gemert Louise Nuijens Neelke Doorn Hadi Hajibeygi Sicco Verwer Jan-Willem van Wingerden Vici 2018 Stan Brouns Sander Otte Andrea Ramírez Bernd Rieger Andy Zaidman	Starting 2019 Daan Brinks Arjen Jakobi Tim Taminiau Menno Veldhorst David Vermaas Advanced 2018 - Consolidator 2019 Rene Pecnik	WU	Veni 2019 Annette Janssen Carla Araya-Cloutier Nico Claassens Lysanne Sniijders Charles Underwood Lieke Melsen Gert Salentijn Mark Sterken Vidi 2018 Chiel v Heerwaarden Vera Ros Emilie Wientjes David Ludwig Annemiek ter Heijne Vici 2018 Leónie Bentsink Ton Hoitink	Starting 2019 David Ludwig Advanced 2018 John van der Oost Dolf Weijers Lourens Poorter Consolidator 2019 -
	Veni 2019 Anat Akiva Erik Bekkers Antoni Forner-Cuenca Lenneke Kuijer Weiming Yao Vidi 2018 Lorenzo Albertazzi Richard Lopata Vici 2018 Rembert Duine	Starting 2019 Nicholas Kurniawan Jesper Nederlof Advanced 2018 Jaap den Toonder Erik Bakkers Consolidator 2019 Peter Zijlstra		Veni 2019 Monika Kuffer Derya Demirtas Vidi 2018 Johannes Schmidt-Hieber Jeroen Leijten Vici 2018 Devaraj van der Meer	Starting 2019 David Fernandez Rivas Monica Moralis Masis Advanced 2018 Andrew Skidmore Arjen Hoekstra Bram Nauta Consolidator 2019 Mariëlle Stoelinga Misra Sarthak

NWO Zwaartekrachtprémie

Topwetenschapper en voormalig wetenschappelijk directeur van 4TU.Ethics & Technology Philip Brey (UT) en zijn consortium kregen deze zomer een subsidie van **17,9 miljoen euro toegekend** uit het Zwaartekracht-programma van het Ministerie van OCW. De wetenschappers op het gebied van ethiek en filosofie van technologie gaan aloude filosofische kernbegrippen herzien, zoals autonomie,

rechtvaardigheid en verantwoordelijkheid, die door technologische ontwikkelingen worden uitgedaagd. Dat moet leiden tot een vernieuwende blik en meer grip op de grote veranderingen die nieuwe technologieën op het gebied van bijvoorbeeld kunstmatige intelligentie, synthetische biologie en klimaattechnologie teweegbrengen.

Het programma, dat een looptijd heeft van tien jaar, is een samenwerking van onderzoekers van de Universiteit Twente, TU Delft, TU Eindhoven en Universiteit Utrecht, waarin ook Wageningen University & Research, Universiteit Leiden en Universitair Medisch Centrum Utrecht deelnemen. De vier TU's hebben hun krachten op het gebied van ethiek en technologie reeds succesvol verenigd in het Research Centre for Ethics and Technology, zie ook hoofdstuk 8 van dit jaarverslag.

3 Bestuurscommissie Onderwijs

Bestuur	Frank Baaijens (TU/e, voorzitter), Tim van der Hagen (TU Delft), Thom Palstra (UT), Arthur Mol (WU)
Ondersteuning	Lilian Halsema (TU/e, secretaris), Barbara Marx/Irma Croese (TU Delft), Lisette Woud (UT), Eva Verschoor (WU)
4TU	IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu

In 2019 bestond de bestuurscommissie Onderwijs uit de onderwijsportefeuillehouders van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten. Deze 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.

Taalbeleid en toegankelijkheid

Voor het ontwikkelen van een gezamenlijke visie en bijbehorende acties ten aanzien van instroom en toegankelijkheid in de 4TU-bacheloropleidingen, stelde 4TU.Onderwijs in 2019 een werkgroep in. Deze werkgroep Taal en Toegankelijkheid boog zich over onderwerpen als decentrale selectie, Engelstalig onderwijs en internationalisering in relatie tot toegankelijkheid.

In 2019 was het wederom noodzakelijk om de instroom van een aantal bacheloropleidingen te beheersen middels een decentrale selectie. Dankzij meer middelen voor de bèta-techniek zijn **voor 2020 minder bacheloropleidingen een numerus fixus** (NF) aangevraagd dan in 2019 het geval was.

Gezamenlijk nemen de vier TU's een aantal maatregelen gericht op het vergroten van opleidingscapaciteit:

- In kaart brengen en vergroten van de opleidingscapaciteit van de NF-opleidingen op sectorniveau;
- Bij (explosieve) toename van inschrijvingen voor opleidingen, worden studenten actief verwezen naar andere studies binnen de eigen of andere TU's, ofwel het hbo;
- Het onderzoeken van de mogelijkheid van een gezamenlijke studiekeuzecheck, ook in samenwerking met het hbo, met als doel studenten te helpen de 'juiste' studiekeuze te maken en studentsucces te verbeteren;
- Samen ontwikkelen van online onderwijs voor de onderdelen met de grootste capaciteitsknelpunten;
- Het onderzoeken van de mogelijkheden om afspraken te maken met het bedrijfsleven over het opvangen van groeiende studentenaantallen met hun faciliteiten en personeel;
- Studenten die zich inschrijven voor een NF-opleiding, waar een vergelijkbare opleiding zonder NF beschikbaar is, adviseren om zich aan te melden bij de vergelijkbare opleiding van een andere TU.

In de bestuurscommissie is ook aandacht voor het **taalbeleid van de instellingen**. Veel van de opleidingen hebben als voertaal Engels, tenzij een specifiek gebied of discipline ook een toepassingsgebied heeft dat gericht is op Nederland. Denk hierbij aan lerarenopleidingen en medisch, psychologisch en cultureel gerelateerde opleidingen. De opleidingstaal blijft ook Nederlands als de instroom explosief zal groeien als de opleiding in het Engels wordt aangeboden en deze groei niet geacommodeerd kan worden. Ook blijft de voertaal Nederlands als een opleiding (nog) niet in staat is voldoende kwaliteit te leveren doordat docenten onvoldoende Engelstalige vaardigheden hebben of niet in staat zijn om het didactisch concept *international classroom* vorm te geven.

Naar aanleiding van de landelijke discussie met betrekking tot het binaire stelsel heeft de commissie aandacht besteed aan het positioneren van de **PDEng**.

Kengetallen

De internationale instroom van de technische universiteiten is in de afgelopen jaren gestegen tot zo'n 20% van de totale instroom.

De significante toename van het aantal studenten tijdens de periode 2009-2019 is in onderstaande figuren zichtbaar gemaakt.

Aantal ingeschreven m/v, NL/internationaal

Populatie van 4TU, 2009-2019, alle studenten (hoofddinschrijving per 1 oktober)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
TUD	16.570	17.329	17.721	17.874	19.148	20.034	21.469	22.199	23.325	24.507	24.961	2%	51%
TUE	7.267	7.307	7.519	7.762	8.377	9.209	10.116	10.764	11.372	11.969	12.237	2%	68%
UT	8.530	8.886	9.398	9.314	9.315	9.263	9.082	9.396	9.921	10.665	11.404	7%	34%
WU	5.695	6.457	7.071	7.491	8.302	9.032	9.720	10.697	11.446	11.946	12.280	3%	116%
4TU	38.062	39.979	41.709	42.441	45.142	47.538	50.387	53.056	56.064	59.087	60.882	3%	60%
M	27.535	28.178	29.022	29.280	30.967	32.363	34.025	35.290	36.983	38.681	39.529	2%	44%
V	10.527	11.801	12.687	13.161	14.175	15.175	16.362	17.766	19.081	20.406	21.353	5%	103%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
INT	4.820	5.658	6.461	6.839	7.246	7.688	8.726	9.895	10.905	12.209	13.154	8%	174%
NL	33.242	34.321	35.248	35.602	37.896	39.850	41.661	43.161	45.159	46.878	47.728	2%	44%

Instroom BSc m/v, NL/internationaal

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
TUD	2.782	2.730	2.790	2.756	3.057	3.125	3.274	3.353	3.641	4.094	3.783	-8%	36%
TUE	1.524	1.501	1.591	1.729	1.967	2.144	2.276	2.396	2.616	2.338	2.296	-2%	51%
UT	1.384	1.788	2.000	1.780	1.792	1.814	1.691	2.060	2.113	2.335	2.631	13%	90%
WU	1.016	1.113	1.102	1.181	1.457	1.484	1.521	1.655	1.713	1.711	1.620	-5%	59%
4TU	6.706	7.132	7.483	7.446	8.273	8.567	8.762	9.459	10.083	10.478	10.330	-1%	54%
M	4.770	4.746	5.116	5.092	5.657	5.793	5.956	6.149	6.725	6.869	6.664	-3%	40%
V	1.936	2.386	2.367	2.354	2.616	2.774	2.806	3.310	3.358	3.609	3.666	2%	89%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
INT	486	671	844	725	741	768	805	1.158	1.307	1.875	2.070	10%	330%
NL	6.220	6.461	6.639	6.721	7.532	7.799	7.957	8.301	8.776	8.603	8.260	-4%	33%

Samenwerking bedrijfsleven

In het kader van de hoge studentenaantallen en werkdruk binnen de technische universiteiten zoekt de 4TU.Federatie naar mogelijkheden om met het bedrijfsleven samen te werken, bijvoorbeeld door de mogelijkheden te verkennen van de inzet van werknemers in het onderwijs. Een pilot met deze zogenaamde **hybride docenten** is gestart in de regio Brainport.

4TU streeft ook op onderwijsgebied naar 'Open Access'. Het leidende principe is dat kennis wordt gedeeld met de samenleving. We stimuleren en creëren bewustzijn onder studenten over deze taak van de academische wereld. Hiertoe is binnen 4TU afgesproken om ernaar te streven dat vertrouwelijkheidclausules in afstudeercontracten met bedrijven worden beperkt en afstudeerscripties openbaar toegankelijk worden gemaakt. Besluitvorming binnen de instellingen moet nog plaatsvinden.

Centre for Engineering Education

De vier technische universiteiten werken samen aan het **verbeteren van het ingenieursonderwijs** via het Centre for Engineering Education (CEE). Het 4TU.CEE verzamelt en ontwikkelt 'evidence based knowledge'. De effectiviteit van onderwijsinnovaties binnen de vier instellingen worden door CEE doorlopend gemonitord en geanalyseerd. De vier partners wisselen expertise en ervaringen uit om daar als groep van te profiteren. Er worden (internationale) evenementen georganiseerd en om wetenschappers aan technische universiteiten gelegenheid te geven om te inspireren en van elkaar te leren. Een belangrijk thema in 2019 was Teaching Excellence. De vier instellingen participeren daartoe in een longitudinaal internationaal onderzoek naar de universitaire cultuur met betrekking tot het **waarderen van wetenschappers**. Het 4TU.CEE informeert en adviseert het bestuur van 4TU. Onderwijs over onderwijsinnovaties. Zie hoofdstuk 13, 4TU.CEE, voor meer informatie over dit centre.

Aantallen

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.

Voor het jaar 2018 valt de explosieve stijging van het aantal behaalde bachelordiploma's van internationale studenten op: maar liefst 45% meer dan het jaar ervoor. Steeds meer buitenlandse studenten weten de Nederlandse TU's te vinden. Dit geeft aan dat de vier universiteiten ook buiten Nederland een goede reputatie genieten, maar zorgt tegelijk voor maatschappelijk discussie.

Instroom + doorstroom MSc m/v, NL/internationaal

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
TUD	1.368	1.156	1.240	2.089	2.327	2.519	2.207	2.882	3.393	3.500	3.459	-1%	153%
TUE	494	487	621	717	887	976	655	1.117	1.180	1.264	1.373	9%	178%
UT	667	314	567	847	688	667	471	1.072	1.122	1.117	1.195	7%	79%
WU	890	1.095	992	1.325	1.310	1.300	1.228	1.676	1.750	1.765	2.035	15%	129%
4TU	3.419	3.052	3.420	4.978	5.212	5.462	4.561	6.747	7.445	7.622	8.062	5%	136%
M	2.205	1.795	2.098	3.170	3.243	3.516	2.893	4.131	4.577	4.666	4.858	4%	120%
V	1.214	1.257	1.322	1.808	1.969	1.946	1.668	2.616	2.868	2.956	3.204	8%	164%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
INT	1429	1.637	1.711	1.858	1.867	2.219	2.773	2.889	3.117	3.114	3.098	-1%	117%
NL	1.990	1.415	1.709	3.120	3.345	3.243	1.788	3.858	4.328	4.532	4.964	10%	149%

Aantal BSc en MSc diploma's m/v, NL/internationaal

BSc Diploma's van 4TU, 2008-2018

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17	18/08
4TU	3.182	3.493	4.338	5.542	4.875	4.955	5.565	5.175	5.617	5.962	6.440	8%	102%
M	2.271	2.393	2.996	3.863	3.166	3.205	3.651	3.284	3.608	3.854	4.011	4%	77%
V	911	1.100	1.342	1.679	1.709	1.750	1.914	1.891	2.009	2.108	2.429	15%	167%
INT	175	201	312	335	399	480	483	541	470	450	649	45%	271%
NL	3.007	3.292	4.026	5.207	4.476	4.475	5.082	4.634	5.147	5.512	5.791	5%	93%

MSc Diploma's van 4TU, 2008-2018 (incl. doctoraal)

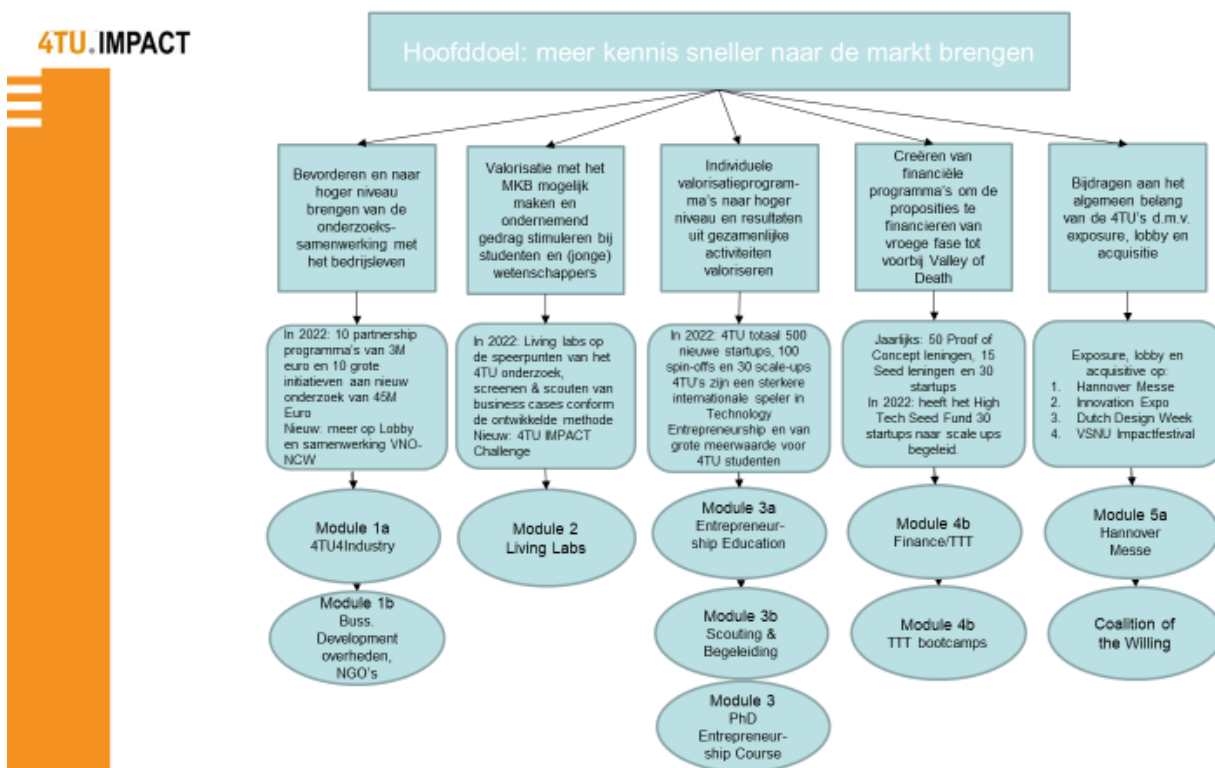
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17	18/08
4TU	4.829	4.861	5.054	5.892	5.556	5.987	6.416	6.960	7.540	8.045	8.448	5%	84%
M	3.276	3.259	3.373	3.805	3.643	3.845	4.080	4.366	4.701	4.846	5.195	7%	71%
V	1.553	1.602	1.681	2.087	1.913	2.142	2.336	2.594	2.839	3.199	3.253	2%	109%
INT	1.129	1.247	1.398	1.649	1.674	1.845	1.967	2.164	2.643	2.926	3.058	5%	171%
NL	3.700	3.614	3.656	4.243	3.882	4.142	4.449	4.796	4.897	5.119	5.390	5%	55%

4 IMPACT

Director	Paul Althuis (TUD)
Programme manager	Roelyn van der Hoek (UT)
Management team	Paul Althuis (TUD), Jaap Beernink (UT), Steeff Blok (TU/e), Sebastiaan Berendse (WU)

De gezamenlijke valorisatie-inspanningen zijn onder gebracht bij het centrum 4TU.IMPACT. Verantwoording wordt afgelegd aan de bestuurscommissie Valorisatie, bestaande uit de portefeuillehouders valorisatie van de vier TU's. In 2019 waren dit Nicolij Vermeulen (TUD), Victor van der Chijs (UT), Jan Mengelers, in mei opgevolgd door Robert-Jan Smits (TU/e), en Rens Buchwaldt (WU).

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 kennissysteem met het doel tot een **hogere innovatiegraad in onze economie** te komen. 4TU heeft hiervoor het 4TU IMPACT plan opgesteld voor een periode van vier jaar (2018-2021). Inmiddels zijn er een aantal werkgroepen toegevoegd en een aantal doelen aangepast. Hieronder een overzicht van de doelen en subdoelen en vervolgens een verslag van de uitgevoerde activiteiten van het tweede jaar en een doorkijkje naar 2020.



Module 1 - 4TU4Industry

De werkgroep 4TU4Industry heeft in 2019 gezorgd voor deelname aan de Hannover Messe, een onderzoek naar de haalbaarheid '1000 aio plan', het ontwikkelen van een nieuwe strategie en voorbereiding van Kennis- en Innovatie Agenda's (KIA's).

In 2020 zal de werkgroep de relatie met bondgenoten als VNO-NCW, Topsectoren en NWO verder uitbouwen. Samen worden thema's onderzocht die voor meerdere TU's interessant zijn en deze worden in de huidige KIA-structuur gebracht. Daarnaast zal de werkgroep nieuwe kaders zetten voor het

volgende regeerakkoord, het NL innovatiebeleid 2024 en minimaal één gezamenlijk programma ontwikkelen.

Module 2 - Living Labs

Jonge toptalenten in Nederland gingen de strijd met elkaar aan tijdens de finale van een unieke innovatiecompetitie van de vier TU's op 7 november 2019. De 15 finalisten gingen op dezelfde dag met premier Mark Rutte in gesprek over hun ideeën en de winnaar van de challenge gaat mee met de Nederlandse handelsmissie naar de World Expo in Dubai begin 2021. Meer dan 1.000 studenten, zo'n 80 teams per universiteit, deden mee aan de lokale voorrondes van de 4TU Impact Challenge die eerder dit jaar op elk van de vier TU's plaatsvonden. De kandidaten hebben hun idee of prototype verbeterd met hulp van coaches van bedrijven die vooruitstrevend zijn in hun vakgebied. Met behulp van chatsessies, trainingen en workshops zijn de 15 finalisten klaargestoomd voor de pitch van hun leven in Den Haag.



Foto: de finalisten van de 4TU Impact challenge

Module 3A - Entrepreneurship education

De werkgroep heeft onderzoek gedaan naar activiteiten gebaseerd op twee games, de 5€-game en de snowflake game. In deze spellen kunnen verschillende manieren van ondernemend leren worden geanalyseerd. In 2020 zal de werkgroep een artikel publiceren over het onderzoek naar de games en in juni vindt er een conferentie over o.a. de Snowflake game. De werkgroep heeft ook gebruik gemaakt van de 4TU MOOC Entrepreneurship for engineers en deze verder uitgebreid.

Module 3B - Screenen & Scouten

Afgelopen periode is onderzocht hoe de ketens meer op elkaar kunnen aansluiten. Daarnaast is ScienceFinder, het zoekstelsel voor bedrijven en investeerders verder uitgewerkt en in 2020 gelanceerd. Een subwerkgroep is gestart met het opzetten van een pilot voor een 4TU Entrepreneurship Course for PhD's op de twee Technology Tech Transfer thema's (zie ook hieronder).

Module 4 - Finance

De twee Technology Tech Transfer aanvragen (TTT) die 4TU samen met TNO heeft aangevraagd, zijn gehonoreerd. Eén aanvraag heeft als thema Smart Systems en de ander Circulaire Technologies. De aftrap met de business ontwikkelaars heeft plaats gevonden in het najaar. Een ander resultaat van de samenwerking is het ontstaan van Innovation Industries in 2017 en doorgroeit dit jaar naar fonds IIF-2. Dit jaar is een fonds met een omvang van 200M€ gelanceerd.

In 2020 zal 4TU een gezamenlijke aanvraag doen met een aantal UMC's op het thema MedTech.

Daarnaast is er budget vrijgemaakt om een pilot voor twee bootcamps op te zetten op het gebied van de TTT-thema's.

Module 5 - Evenementen

De vier TU's hebben zich gezamenlijk ingezet om goed vertegenwoordigd te zijn en het maximale te halen uit lobby en acquisitie tijdens de Hannover Messe en de Dutch Design Week.

Op de Hannover Messe is in 2019 succesvol ingezet op het presenteren van het brede ecosysteem: van fundamenteel onderzoek, naar toegepast, naar startup, naar bedrijf. Daarnaast is geëxperimenteerd met een nieuw concept: de innovation hackathon. In 2020 is de Hannover Messe geannuleerd i.v.m. het Coronavirus. In 2021 zal een vervolg gegeven worden op de innovation hackathon, waar zowel bedrijven, onderzoekers, als studenten bij elkaar zitten en een oplossing vinden voor een probleem van een bedrijf.



In opdracht van 4TU heeft Science Works een overzicht gemaakt van de impact performance van de technische universiteiten in Nederland. ScienceWorks heeft een zestal categorieën uitgewerkt waarbij werd gekeken naar de gemiddelde prestaties per universiteit (excl. UMC's) met nadruk op de gemiddelde score van 4TU. Hieruit blijkt dat de vier TU's veruit het hoogst scoren op het gebied van innovatie.

Acquisitiecijfer

In dit jaarverslag wordt gerapporteerd over het acquisitiecijfer en de bedrijvigheid, beide valorisatie-indicatoren. Het onderstaande acquisitiecijfer betreft alle in 2019 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 2019 werden geacquireerd. Het betreft alleen feitelijke onderzoeksprojecten, geen proposals. Het acquisitiecijfer geeft een goed beeld van de orderportefeuille van de universiteiten.

Het acquisitiecijfer van Wageningen ontbreekt en is derhalve niet meegerekend in de totalen van onderstaande tabel.

Acquisitie 2019 (in miljoen euro's)

	4TU (minus WU)	
2 ^e geldstroom		129,6
3 ^e geldstroom		237,8
<i>Bedrijfsleven</i>	47,6	
<i>NL overheid</i>	48,7	
<i>EU overheid</i>	119,8	
<i>Overig</i>	21,8	
Totaal 2 ^e + 3 ^e		367,4

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.

	Spin-offs	Startups
TUD	8	10
TU/e	8	21
UT	3	onbekend
WU	3	2

* TU Delft registreert voornamelijk alleen start-ups die een relatie met de TUD hebben, maar geen licentie of aandelen, de zogenaamde Technostarters

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

Scientific director	Kees Vuik (TUD)
Secretary	Laurie Baggen (TU/e)
Management team	Arnold Heemink (TUD), Luc Florack (TU/e), Anton Stoorvogel (UT), Jaap Molenaar (WU)
Board	John Schmitz (TUD), Johan Lukkien (TU/e), Joost Kok (UT), Jaap Molenaar (vervanger WU)
Project Blended Learning	Hans Cuypers (TU/e, project manager), Bart van den Dries (TUD), Jan Willem Polderman (UT), Joost van Opheusden (WU)
Stuurgroep Blended Learning	Stephan van Gils (UT, voorzitter), Kees Vuik (TUD), Marko Boon (TU/e), Maarten de Gee (WU), Jan van der Veen (CEE)
SRO coordinators	Energy: Johann Hurink (UT) Water: Henk Schuttelaars (TUD) Health: Stephan van Gils (UT) Big Data: Nelly Litvak (UT) Resilience: George van Voorn (WU)

Steeds meer technologische sectoren hebben sterk behoefte aan geavanceerde en toepassingsgerichte wiskundekennis en -expertise. Binnen het programma van 4TU.AMI ligt de focus op de Strategic Research Orientations (SRO's) Energy, Water, Big Data, Health en het relatief nieuwe gebied Resilience. Deze SRO's fungeren als platform waarop kennis van de vier TU's ten goede komt aan technologische bedrijven en kennisinstellingen. Daarnaast zorgt AMI voor de ontwikkeling van wiskundeonderwijs in een *blended* vorm. De vraag hierom vanuit het serviceonderwijs en de aansluiting hbo-wo is groot.

Onderwijs

Op de jaarlijkse InterTU-studiedag (23 oktober 2019) wisselden docenten (serviceonderwijs) wiskunde hun ervaringen uit, dit jaar over onder andere digitale onderwijsstools. Samen met het Duitse wiskunde-instituut Matheon organiseerde 4TU.AMI de jaarlijkse wiskundewedstrijd voor middelbare scholieren, Mathekalender.

De 4TU.AMI-projectgroep Blended Learning heeft sinds de start in 2016 meerdere initiatieven gestart en ontwikkeld. Diverse wiskundevakken zijn inmiddels voorzien van [digitale leermiddelen en online toetsing](#), zowel in het eigen onderwijs als in het schakel- en serviceonderwijs. Ook is er in 2018 een [repository](#) ingericht waarin digitaal onderwijsmateriaal beschikbaar wordt gesteld aan docenten. Het project heeft de aandacht getrokken de minister van OCW en wordt binnen SURF als boegbeeldproject beschouwd. Door het project is er bij de vier technische universiteiten meer digitaal en blended materiaal ontwikkeld: zo is er in Delft het Project Innovation Mathematics Education (PRIME) en is in Eindhoven de facultaire groep Education Innovation (EdIn) opgericht. In april 2019 heeft de projectgroep de succesvolle conferentie "Mathematics Education: the next decade and beyond" georganiseerd.

Onderzoek

Het jaarlijkse AMI-congres had in 2019 het thema [Mathematics of Deep Learning](#). Deep learning is erg populair in toepassingen van machine learning en kunstmatige intelligentie, bijvoorbeeld in zelfsturende auto's, spraakherkenning en medische beeldvorming. Op dit congres spraken internationale experts over hun wiskundige onderzoek op het gebied van deep learning.

Het SRO Energy heeft meerdere conferenties georganiseerd en aanvragen ingediend, waaronder een Perspectiefvoorstel en een Zwaartekrachtvoorstel (momenteel in beoordelingsfase). Verschillende aanvragen zijn toegekend (OP Oost, TKI, NWO, RVO, NOW TOP, NOW-ORC en NWO OTP).

Het artikel 'Mathematics for Big Data' van het SRO Big Data (Alessandro Di Bucchianico, Laura Iapichino, Nelly Litvak, Frank van der Meulen en Ron Wehrens) is geselecteerd voor The Best Writing on Mathematics 2019. Het artikel belicht hoe verschillende methoden uit wiskunde en statistiek kunnen gebruikt worden om de immer groeiende toevloed van data te beheersen.

Het SRO Health is sterk betrokken bij het [4TU-programma Precision Medicine](#), waarin diagnostiek wordt verbeterd door middel van integratie met deep learning en medische beeldvormingstechnieken. In 2019 was het SRO Health betrokken bij evenementen als AI in Health (UT), Enabling Data-Driven Methods for Inverse Problems in 3D Imaging (Lorentz-workshop) en bij het eerdergenoemde congres Mathematics of Deep Learning.

Het SRO Water is bezig met de voorbereiding van een Perspectiefvoorstel. In 2020 zal ook vanuit dit SRO het boek Mathematics of Marine Modeling worden gepubliceerd in de serie Mathematics of Planet Earth bij Springer.

Het SRO Resilience, verbonden aan het interdisciplinaire [4TU-programma DeSIRE](#), heeft zich snel ontwikkeld: al 13 partners zijn aangesloten bij het project, er zijn vier conferenties/workshops georganiseerd en er zijn 26 publicaties verschenen van de DeSIRE Tenure Trackers sinds de start in juni 2018. Er zijn vijf thema's gedefinieerd, namelijk de resilience van steden, transport, water, energie, en voedselsystemen. Deze thema's werken samen op de terreinen van het denken in termen van resilience, methodiek om resilience en onzekerheid daarin te modelleren, te kwantificeren, en te meten (hierin is wiskunde en statistiek uiteraard sterk vertegenwoordigd), en het coördineren en het besturen van systemen om resilience te verbeteren. Leden van DeSIRE (TT'ers en staf) zijn eind 2019 betrokken bij 7 H2020-voorstellen, 2 NWA-voorstellen, en 7 NWO-voorstellen.

Overige valorisatie

4TU.AMI heeft verschillende verzoeken voor financiering toegekend. De Studiegroep Wiskunde met de Industrie (SWI) werd in 2019 in Wageningen georganiseerd. Gedurende een week buigen wiskundigen zich over wiskundige vragen uit het bedrijfsleven. Zo vroeg Synopsis naar de optimale plaatsing van verbindingen op chips en wilde KWR Water kunnen voorspellen wanneer waterfilters verzadigd zijn. Bij alle problemen bleek wiskunde een essentiële bijdrage te kunnen leveren aan de oplossing.

Om het contact met het bedrijfsleven te versterken, heeft 4TU.AMI in 2019 wederom een Company Event georganiseerd, dit keer met als thema digital twins. Bedrijven waarderen het dat zij via AMI de 4TU-wiskundigen in één keer kunnen bereiken. Daarnaast is 4TU.AMI regelmatig aanwezig bij congressen en events om wiskunde zichtbaarder te maken voor andere disciplines en bedrijven; zo had AMI een stand bij het jaarlijkse NWO-innovatiefestival TEKNOLOGY, waar de verbinding tussen wetenschappelijke disciplines, maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven centraal staat.

Verder is de directeur van 4TU.AMI vicevoorzitter van de commissie Innovatie van PWN, die de innovatie in bedrijfsleven en kennisinstituten door samenwerking wil helpen bevorderen.

Agenda voor 2020

4TU.AMI zal zich blijven inzetten om te fungeren als verbindende factor tussen de wiskundegroepen van de vier TU's. Via de SRO's zal 4TU.AMI de [samenwerking met het bedrijfsleven](#) en kennisinstellingen verder versterken. Er is duidelijk behoefte aan een verbindend netwerk tussen de bedrijven en de universiteiten. Daarom zal 4TU.AMI ook de Company Events regelmatig blijven organiseren. Verder zullen de lopende jaarlijkse evenementen zoals de InterTU studiedag en het Spring Congress worden gecontinueerd. Omdat het project Blended Learning ten einde loopt in 2020, is 4TU.AMI aan het nadenken over nieuwe initiatieven en projecten op het gebied van onderwijs. Tot slot gaat 4TU.AMI in 2020 een NWO Zwaartekrachtvoorstel voorbereiden.

In 2020 zal er een directeurswissel plaatsvinden binnen 4TU.AMI: Kees Vuik (TUD) zal vanaf juli worden opgevolgd door Johann Hurink (UT).

6 Built Environment

Scientific director	André Doree (UT)
Secretaris	Tom Coenen (UT)
Management team	Frank van der Hoeven (TUD), Erik Schlangen (TUD), Bauke de Vries (TU/e), Henk Visscher (TUD & BTIC)

Bij het vaststellen van de plannen voor de periode 2018-2021 zijn een aantal strategische keuzes gemaakt. Het centre zet in op:

- Aansluiting op de Nationale Bouwagenda (met oog op betrokkenheid/centraliteit)
- Richten van thematische keuzes op overheidsambities (met oog op financiering)
- Zoeken naar alternatieven naast reguliere onderzoeksprogramma's (als NWO)

In 2019 is veel tijd en aandacht besteed aan de trajecten die voortvloeien uit de Nationale Bouwagenda. Zo werd in mei 2019 het [Bouw en Techniek Innovatie Centrum](#) (BTIC) opgericht. Het BTIC heeft tot doel de innovatieagenda voor de bouw te bepalen en een platform en vliegwiel te bieden voor het creëren van [onderzoeksagenda's](#), alsmede het reageren op calls. De wetenschappelijk directeur van 4TU.BE is één van de oprichters van het BTIC en heeft zitting in de board.

4TU.BE is nauw betrokken bij de human capital agenda voor het [klimaatakkoord](#) en het SER-convenant 'Mensen maken de transitie' dat werd getekend op 17 april. 4TU.BE is vertegenwoordigd in het bestuurlijk overleg en in het kernteam voor uitvoering. Parallel werkt het centre samen met de Mbo-raad en Hbo-raad over nieuwe werkvormen voor Onderzoek & Ontwerpen, zoals regionale Fieldlabs voor de wijkgerichte aanpak van de energietransitie.

Programmalijnen BTIC

In het kader van het BTIC zijn vijf programmalijnen opgestart. Per programmalijn is een schrijfteam geformeerd met afvaardiging vanuit de faculteiten betrokken bij 4TU.BE en TNO. Die schrijfteams werken aan een meerjarige agenda en vormen een platform dat kan reageren op calls vanuit NWO, NWA en de TKI's. Daartoe zoekt het BTIC de dialoog met ministeries, TKI's, brancheorganisaties en onderzoeksinstituten. Deze vijf programmalijnen zijn:

• *Energietransitie bouw*

In 2019 is een succesvol programmavoorstel ingediend bij de TKI-Urban Energy (MMIP3/4). Het programma Integrale Energietransitie Bestaande Bouw heeft een omvang van 21,4 miljoen euro en subsidie van 13.8 miljoen euro. BTIC en schrijfteams werken nu aan een voorstel voor de uitvraag MIMIP5.

• *Circulariteit*

Het schrijftteam heeft een visiedocument opgesteld en er zijn projectvoorstellen uitgewerkt en ingediend bij het 'Betonakkoord'. Voor dit uitwerken is vanuit het Betonakkoord een beperkte subsidie verstrekt (22.5 k€/faculteit). In het voorjaar 2020 zal duidelijk worden of de voorstellen zullen worden gehonoreerd.

• *Digitalisering*

Er zijn voorstellen in de maak voor het ministerie van Buitenlandse Zaken en de landelijke Digideal Gebouwde Omgeving.

• *Infrastructuur*

Deze lijn kent nog verschillende onzekerheden. Naar verwachting zal niet zo zeer de programmalijn vanuit de Taskforce doorzetten, maar zal in samenspraak met Rijkswaterstaat toegewerkt worden naar een integraal voorstel, gekoppeld aan beleidslijnen en programma's van I&W/RWS.

• *Gebiedsontwikkeling en klimaatadaptatie*

In dit domein waren al vele spelers en stakeholders. Er zijn gesprekken gaande met Deltatechnologie om te bezien op welke terreinen de samenwerking met 4TU.BE tot synergie kan leiden.

Impact

Het centre zorgt voor impact op de volgende onderwerpen:

- Versterking van de vertegenwoordiging van 4TU.BE en profiel in overleggen met de ministeries, werkgeversorganisaties, SER, MBO-raad, Vereniging Hogescholen, op bestuurlijk en uitvoerend niveau.
- Versterking van de positie van 4TU.BE richting de TKI's in het bijzonder de TKI Urban Energy. Dit resulteert in meer invloed op de onderzoeksfocus en -programmering op het domein Energietransitie voor de gebouwde omgeving.
- 4TU.BE is betrokken bij de tafel 'Uitvoering gebouwde omgeving' van het klimaatakkoord.
- Verwerving onderzoeksmiddelen voor o.a. programma Integrale Energietransitie Bestaande Bouw (toegekend door TKI Urban Energy), het Betonakkoord, het formeren van het BTIC, en naar verwachting Digideal Gebouwde Omgeving;
- Met het BTIC een platform/constructie om de synergie van samenwerking TNO en Bouwfaculteiten te verbeteren;
- De schrijfteams van 4TU/TNO hebben met de programma's en voorstellen direct toegang tot brancheorganisaties, ministeries en instellingen.

Agenda voor 2020

In 2020 worden de uitgezette paden en lijnen voortgezet en versterkt. De schrijfteams zijn daarin de sleutel. Daarbij zal de **energietransitie een belangrijk onderwerp** zijn, met de opstart van het programma Integrale Energietransitie Bestaande Bouw, het indienen van een voorstel voor de MMIP5 call, en de uitrol van het programma van het SER kernteam gericht op Fieldlabs voor gecombineerd onderzoek en onderwijs gekoppeld aan het BZK Programma Aardgasvrije Wijken.

In de programmalijn Circulariteit verwacht het centre toekenningen vanuit het Betonakkoord. De gesprekken met BZK en Digideal Gebouwde Omgeving wijzen ook op toekenningen voor onderzoek en projecten. Voor de programmalijnen Infrastructuur en Gebiedsontwikkeling en Klimaatadaptatie lopen de verkenningen verder door. In het najaar zal de voortgang in deze lijnen worden geëvalueerd. Daarnaast zal in 2020 meer aandacht worden gegeven aan de website, documentatie en verruimen van de betrokkenheid in de faculteiten door het organiseren van bijeenkomsten.

Scientific director	Daan van Eijk (TUD)
Scientific co-directors	Berry Eggen (TU/e), Mascha van der Voort (UT)
Management team	Ena Voûte (TUD), Lin-Lin Chen (TU/e), Geert Dewulf (UT)

Design United (DU) 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. DU vormt een community voor Nederlands onderzoek in design en richt zich zowel op ontwerpers en onderzoekers, als op de toepassende organisaties.

De activiteiten van het onderzoekscentrum hebben ten doel:

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

Resultaten 2019

Design United heeft een actieve rol gehad in het implementeren van de Kennis en Innovatie Agenda (KIA) van CLICKNL, het Topconsortium voor kennis en innovatie van de topsector Creatieve Industrie. De KIA is richtinggevend voor de oproepen tot indiening van onderzoeksvoorstellen die gericht zijn op de creatieve industrie en onderzoekers. NWO heeft toenemende aandacht voor calls in het design-domein en betrok wederom de onderzoekers uit de designfaculteiten bij het formuleren van de call-teksten en het zitting nemen in programmacommissies, zoals van het ZonMw- programma Create Health. Ook bij de invulling van regelingen door bijvoorbeeld RVO is deze agenda leidend.

Design United is co-founder en organising partner van het **Design Research & Innovation Festival** (DRIVE) tijdens Dutch Design Week in Eindhoven. Dit in samenwerking en co-financiering met CLICKNL. Op donderdag 24 oktober 2019 werd dit festival voor de zesde keer gehouden in het Natlab in Eindhoven, als onderdeel van de Dutch Design Week (DDW). Deze week is voor Design United een belangrijk nationaal podium waar de vele stakeholders van de creatieve sector elkaar ontmoeten.

Dit jaar stonden op DRIVE de thema's van de missiegedreven innovatiepolitiek centraal: health & healthcare, energy transition & sustainability, agriculture, water & food en security. Circa 75 wetenschappers en creatieve professionals deelden hun nieuwste kennis, inzichten en werkwijze in workshops en discussies. Van de 250 bezoekers bestond de ene helft uit wetenschappers en voor de andere uit bedrijven, professionals en overheid gelieerd aan de creatieve sector.



DRIVE Festival 2019



Design United tentoonstelling 2019

Dutch Design Week

Voor het zesde opeenvolgende jaar was Design United prominent aanwezig met een tentoonstelling tijdens de Dutch Design Week. Deze tentoonstelling toonde **4TU-onderzoeksprojecten** op het gebied van design, onderzoek en technologie, middels 32 opstellingen, een speakers corner met tientallen lezingen, een brochure en een website. De tentoonstelling werd door circa 75.000 mensen bezocht, waaronder diverse delegaties van bedrijven, collega-onderzoekers van hogescholen en een speciaal programma met de topmensen van de landelijke topsectoren.

Agenda 2020

DU continueert in 2020 een inhoudelijke agenda die zich richt op de onderwerpen: ontwerpaanpak van complexe Product Service Systems (1), ontwerpen in fieldlab en living lab experimenteeromgevingen (2) en een gezonde maatschappij, circulaire economie en smart industry, vanuit Design Driven Innovation (3). Deze drie agendapunten sluiten aan bij de door CLICKNL opgestelde KIA door het ontwikkelen van 'Key Enabling Methodologies' in de roadmaps Design for Change, The Human Touch en Value Creation. Design United is ook nauw betrokken bij het implementeren van de nieuwe missiegedreven innovatie agenda's vanuit de topsector Creatieve Industrie.

DU zal betrokken blijven bij de ontwikkeling van het **4TU project Pride & Prejudice**. Met name ten aanzien van het verkrijgen van extra onderzoeks-financiering en het versterken van het netwerk. Daarnaast is de doelstelling om nieuwe en grotere 4TU-projecten te ontwikkelen.

Het Design Research & Innovation Festival (DRIVE) zal ook in 2020 weer georganiseerd worden in samenwerking met CLICKNL. Dit jaar zal aansluiting gezocht worden bij de World Design Embassy's van de Dutch Design Week, waar ook de missie gedreven domeinen centraal staan. In samenhang met DRIVE zal DU een eigen 4TU-tentoonstelling presenteren op de Dutch Design Week 2020.

Een nieuw initiatief is het organiseren van zogenaamde 'Design Perspectives'. Dit zijn bijeenkomsten met 4TU-wetenschappers waar steeds een onderwerp zal worden uitgediept. Voor 2020 zijn dit kunstmatige intelligentie en gezondheidszorg.

8 Ethics and Technology

Scientific director	Anthonie Meijers (TU/e)
Managing director	Tijn Borghuis (TU/e)
Assistant director	Karen Buchanan (TU/e)
Management Team	Scientific en managing director, de decanen en een aanvullende vertegenwoordiger van TU/e en TUD

4TU.Centre for Ethics and Technology (4TU.Ethics) is in 2007 opgericht om de ethische aspecten te bestuderen 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.

4TU.Ethics gaat te werk volgens de eigen onderzoeksagenda die is gebaseerd op – en constant wordt aangepast aan – de onderzoeksagenda's van de vier kernafdelingen, die elkaar wederzijds beïnvloeden. Bij aanvang van 2019 telde 4TU.Ethics in totaal 13 hoogleraren, 26 senior researchers, 17 postdocs en junior researchers en 33 promovendi, alsmede 71 geaffilieerde leden. Het aantal leden is in 2019 met nog eens 14 toegenomen.

Activiteiten en impact

In 2019 heeft het research centre gewerkt aan de uitvoering van de Strategie 2018-2021 op het gebied van onderzoek, onderwijs (inclusief het cursusprogramma voor promovendi) en valorisatie.

Een prachtig resultaat was de [toekenning van het NWO Zwaartekrachtvoorstel](#) 'Ethics of Socially Disruptive Technologies', ingediend door 4TU.Ethics samen met het Ethiek Instituut van de Universiteit Utrecht (hoofdaanvrager Philip Brey). Door dit project van ruim [26 miljoen euro](#) zal het onderzoek op het gebied van filosofie en ethiek van de techniek in Nederland aanzienlijk uitbreiden. Naar verwachting is er in de periode tot 2024 79 fte wetenschappelijke staf werkzaam in het project, in de periode 2025-2029 maar liefst 117 fte.

Verder zijn er nationale en internationale evenementen georganiseerd waaronder workshops met andere 4TU.Centres.

In samenwerking met [4TU.Resilience Engineering](#) is de workshop 'From the Ethics of Risk to the Ethics of Resilience Integrating Participatory Approaches' (Twente) gehouden. Doel was om een begin te maken met het heroverwegen van het klassiek risicobegrip in de ethiek, dat niet meer past op de veranderende conceptie van risico's in resilience engineering.

Met [4TU.NIRICT](#) zijn twee Cybersecurity Ethics workshops gehouden (17-18 april en 11-12 september in Utrecht) met als doel een gemeenschap op te bouwen van onderzoekers uit filosofie en informatica. Dit is relevant nu ethische waarden zoals privacy en rechten in het geding komen bij de beveiliging van alomtegenwoordige systemen (Internet of Things). Een voorstel voor een workshop over Cyber Security Justice in 2020 is ingediend bij het Lorentz Centre.

Op 7 en 8 november werd in Eindhoven de tweede editie van de [4TU.Ethics Bi-annual Conference](#) gehouden. Het thema van de conferentie was 'Ethics of Socially Disruptive Technologies'. Keynote speakers waren Catriona McKinnon, University of Exeter (Geoengineering: fantasies of control), Ingrid Robeyns, UU (The promises and limits of the capability approach for the ethics of technology) en Tamar Sharon, RU Nijmegen, (The Googlization of health: an empirical-philosophical enquiry). De conferentie werd bezocht door 130 deelnemers, waarvan de helft afkomstig van buiten het Centre, en trok een sterk internationaal publiek met deelnemers uit diverse Europese landen, Israël en de Verenigde Staten. Naar

aanleiding van deze conferentie heeft een aantal deelnemende onderzoekers zich geaffilieerd met het Centre.

In augustus is het tweejarige project 'Ethics Education for Engineers' van projectleider Lavinia Marin (TUD) van start gegaan. Daarin worden casus-gebaseerde oefeningen voor ethiekonderwijs aan Bachelor- en Masterstudenten verzameld, geredigeerd en gebundeld om uitgegeven te worden als open onderwijsmateriaal via een 'Open Repository' van 4TU.Ethics. Dit project maakt deel uit van het SURF-programma Open en Online onderwijs, Pijler Open leermateriaal, gesubsidieerd door OCW.

Om de externe communicatie te verbeteren is in 2019 de opzet en vormgeving van de 4TU.Ethics website geheel herzien.

Fondsen

Leden van 4TU.Ethics hebben in 2019 voor acht nieuwe projecten fondsen geworven:

NWO	€27.890.000
EU/ERC	€ 0
EU/H2020	€ 0
Anders	€ 293.376
Totaal	€ 28.183.376

Agenda voor 2020

Door de start van het Zwaartekrachtproject zal er een flink aantal nieuwe onderzoekers, met name promovendi, worden opgenomen in de activiteiten van het Centre, zoals bij het 4TU.Ethics Graduate Course programma.

In de uitvoering van het project Ethics Education for Engineers zal in de loop van het jaar het eerste onderwijsmateriaal online komen. Van februari tot juni zal het project deelnemen aan de SURF Sharekit pilot, waarin een nieuw zoekportaal voor het [ontsluiten van onderwijsmaterialen](#) wordt getest. Er zullen workshops en andere bijeenkomsten worden georganiseerd waaronder de jaarlijkse evenementen: de PhD Day, georganiseerd in samenwerking met de PhD council, en de Annual Research Day in Wageningen.

Tenslotte zullen nieuwe initiatieven voor valorisatie worden ontplooid met als doelgroepen middelbare scholieren en stakeholders in maatschappelijk verantwoorde innovatie.

9 High-Tech Materials

Scientific director	Jilt Sietsma
Coordinator	Reina Boerrigter
Management team	Bernard Dam (TUD), Rint Sijbesma, Marc Geers (TU/e), Remko Akkerman, Gertjan Koster (UT), Karin Schroën, Joris Sprakel (WU)
Board	Theun Baller (TUD), Philip de Goey (TU/e), Jeroen Cornelissen (UT), Raoul Bino (WU)

Het Research Centre 4TU.High-Tech Materials heeft als primair doel het vernieuwen en stimuleren van materiaalkundig onderzoek en onderwijs aan de vier TU's door samenwerking en nieuwe initiatieven. Betrokken onderzoekers vertegenwoordigen vele aspecten van de materiaalkunde, van fundamenteel tot toegepast, van nanotechnologie tot constructies. Na de afsluiting van het onderzoeksprogramma 'New Horizons in Designer Materials' in 2019 zal 4TU.HTM zich in de komende periode specifiek richten op onderwijs, op de materiaalkundige infrastructuur en op de relatie met de industrie, o.a. door een strategisch partnerschap met M2i.

New Horizons in Designer Materials

Het doel van het driejarig 4TU.HTM-onderzoeksprogramma (2016-2019) was een impuls te geven aan het materiaalkundig onderzoek in Nederland, met het oogmerk om nieuwe onderzoekslijnen aan de vier TU's te initiëren die ook in de komende decennia zullen bijdragen aan het hoge niveau van materiaalkundig onderzoek en onderwijs in Nederland.

Binnen de zes onderzoeksprojecten van het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma is nauw samengewerkt met internationale experts en met **diverse onderzoeksgroepen binnen 4TU** en elders in Nederland. Danqing Liu ('Communicating Surfaces', TU/e) publiceerde bijvoorbeeld al in 2017 samen met Nicholas B. Tito ('Reversible Crosslinking', TU/e) een paper in Nature Communications. Zij vond bovendien aansluiting bij het werk van Julius Vancso (UT), projectleider van het 4TU.HTM-project van Maciej Kopeć ('From Flatland to Spaceland'), hetgeen resulteerde in publicaties in Advanced Materials Interfaces (2019) en in ACS Applied Materials & Interfaces (2020) en bij het werk van Joris Sprakel (WU), hoogleraar Physical Chemistry & Soft Matter, met als resultaat een publicatie in Nature Communications (2019).

Ook de andere projecten hebben diverse **wetenschappelijke publicaties** in vooraanstaande internationale tijdschriften voortgebracht. In maart 2020 is een publieksgerichte publicatie verschenen, waarin het onderzoek en de bereikte resultaten op toegankelijke wijze worden uitgelegd door de betrokken postdocs. Van de zes high-potential postdocs die het onderzoek uitvoerden, hebben twee een personal grant verworven, waardoor ze in de gelegenheid zijn hun onderzoeksthema te continueren, in samenwerking met nieuwe postdocs. Twee postdocs bekleden intussen een tenure-trackpositie. 4TU.HTM zal in de toekomst aandacht blijven besteden aan het werk dat voortvloeit uit dit onderzoeksprogramma.

Joint Materials Science Activities

4TU.HTM heeft een programma voor Joint Materials Science Activities waarin financiering en ondersteuning gegeven wordt aan de deelnemende onderzoeksgroepen van de vier TU's voor activiteiten ter bevordering van de excellentie, de samenwerking en de toegankelijkheid van materiaalkundig onderzoek. In 2019 heeft 4TU.HTM de Low-Energy Ion Scattering workshop (Twente), de International Liquid Crystal Elastomer Conference (Eindhoven), en de Granular Materials Workshop in het Lorentz Centre, georganiseerd door collega's van Wageningen en Twente, mede mogelijk gemaakt. Ten slotte heeft 4TU.HTM eind 2019 financiële medewerking verleend aan onderzoeksprojecten met het gezamenlijk gebruik van apparatuur als uitgangspunt.

In 2020 worden twee projecten uitgevoerd:

- expertise op het gebied van synthese en karakterisering van slimme materialen en coatings (UT) wordt gecombineerd met de expertise op het gebied van elektrisch aangedreven eiwitscheidingen (WU)

- cross-lab onderzoeksproject naar mechanische metamaterialen, een samenwerking van TU Delft en TU/e waarbij bovendien een ontwerper betrokken is voor de ontwikkeling van demonstratiemateriaal.

Materiaalkundige kennis en infrastructuur

De zichtbaarheid van de materiaalkunde en van materiaalkundigen is van belang voor het vakgebied. De beschikbaarheid, de toegankelijkheid en de kwaliteit van onderzoeksapparatuur is essentieel voor materiaalkundig onderzoek. Daarom ondersteunt 4TU.HTM een gezamenlijke aanpak, o.a. door het beschikbaar stellen van een [webapplicatie](#) die een overzicht geeft van de [materiaalkundige infrastructuur](#) aan de vier TU's en één die een overzicht geeft van de [expertise van materiaalkundigen](#) binnen 4TU.HTM. In 2020 zal de materiaalkundige infrastructuur van de vier TU's verder worden ontsloten.

Industrie

In 2019 heeft 4TU.HTM vorm gegeven aan het strategisch partnerschap met M2i om de interactie met de industrie te stimuleren. Er zijn twee thematische [bijeenkomsten met industriële partners](#) en wetenschappers georganiseerd: wetenschappelijke workshops met de thema's Nucleation in april en Nano-Characterisation in oktober. Bovendien heeft het centre haar jaarlijkse symposium georganiseerd in samenwerking met M2i. Tijdens Meeting Materials, de M2i-conferentie in december 2019, heeft 4TU.HTM sessies Education in Materials Science georganiseerd om kennis uit te wisselen op het gebied van het onderwijzen van de essentie van materialen, niet alleen aan studenten materiaalkunde, maar ook aan studenten van andere disciplines en aan mensen uit de industriële praktijk. Ook voor 2020 staan er ten minste [twee gezamenlijke bijeenkomsten met M2i](#) op het programma. De eerste is een workshop met het thema Surfaces, Interfaces & Coatings in oktober, waaraan onderzoekers uit de materiaalkundige gemeenschap van 4TU en industriële contacten uit het netwerk van industriële partners van M2i zullen deelnemen. Het jaarlijkse HTM-symposium zal in december 2020 opnieuw georganiseerd worden in samenwerking met M2i, tijdens Meeting Materials (14-15 december), waardoor de interactie met de industrie verder zal worden gestimuleerd.

Onderwijs

Graduate Courses geven een impuls aan een bredere en structurelere opleiding van promovendi. Ze bieden de ca. 500 promovendi van de bij 4TU.HTM aangesloten PI's een goede structuur om zich te ontwikkelen tot materiaalkundige onderzoekers met een brede, goed onderbouwde visie op het vakgebied. Maar het concept van Graduate Courses is relatief nieuw in de universitaire wereld en het is voor materiaalkundigen moeilijk om de juiste informatie te vinden. 4TU.HTM zal in 2020 een overzicht bieden van het [post-graduate cursusaanbod](#) op het gebied van de materiaalkunde. Waar nodig zal het centre het initiatief nemen om te zorgen dat lacunes in dat cursusaanbod worden opgevuld door docenten te stimuleren en organisatorische ondersteuning te bieden om een nieuwe cursus toegankelijk te maken voor promovendi van de vier TU's, bijv. een cursus Materials Characterisation of een specifieke Materials Equipment Course.

In samenwerking met M2i zal in oktober 2020 een Business Awareness Course, een cursus die betrekking heeft op de betekenis van de materiaalkunde voor de industrie, worden gegeven. Daarnaast zal 4TU.HTM in 2020 een voor promovendi en postdocs op maat gemaakte Presenting Materials Science Course ontwikkelen. Ook wordt de mogelijkheid om Open Online Materials Science Courses te ontwikkelen verkend.

Samenwerking

Naast de stimulering van samenwerking tussen materiaalkundige onderzoeksgroepen binnen 4TU, zal 4TU.HTM ook contacten leggen met andere materiaalkundige instituten en onderzoeksgroepen. In dat kader heeft 4TU.HTM zich met ingang van 2020 gecommitteerd aan de activiteiten van [MaterialenNL](#), een initiatief van de [drie topsectoren Chemie, HTSM en Energie](#) dat zich de bevordering van kennisuitwisseling, samenwerking en afstemming in het materialenonderzoeksveld ten doel stelt. MaterialenNL organiseert in het najaar van 2020 een landelijke materialendag.

Scientific director	Dirk Heylen (UT)
Management team	Mark Neerincx (TU Delft), Wijnand IJsselsteijn (TU/e)

Het centre 4TU.Humans & Technology (4TU.HT) verbindt de sociale en technische wetenschappen rond onderzoek op het gebied van innovatieve vormen van mens-technologie interactie. Het primaire doel van het centre is om met wetenschappers van de vier TU's en met externe partners te komen tot roadmaps voor onderzoek en gefinancierde programma's. Daarnaast wil het centre zorgen voor een levend eco-systeem van overleg tussen academische partners, het bedrijfsleven en andere organisaties. Tevens beoogt het centre het onderzoek binnen de vier TU's op het gebied van mens-technologie relaties op een aantal punten te profileren, zowel nationaal als internationaal. In het bijzonder is er aandacht voor de verstrengeling van technologie- en menswetenschappen.

Vanaf de start heeft het opleiden van jonge onderzoekers in het multidisciplinaire veld bijzondere aandacht gekregen. Naast opleiden is het vormen van een nieuwe gemeenschap van jonge onderzoekers een belangrijk doel.

4TU.H&T biedt onderdak aan het onderzoeksprogramma [Smart Social Systems and Spaces for Living Well](#), waarin zes PhD-studenten en een aantal postdocs samenwerken aan onderzoek op het gebied van multimodale interactie (in het bijzonder tactiele interactie), virtual humans (met aandacht voor virtual reality en kunstmatige intelligentie) en affective & social computing.

Belangrijke activiteiten

In 2019 is er veel aandacht besteed aan het onderwerp [kunstmatige intelligentie](#). In het onderzoek naar het automatisch meten van menselijk gedrag en emoties (affective and social computing) enerzijds en intelligent virtual agents anderzijds, was het thema de afgelopen periode vertegenwoordigd in het onderzoeksprogramma en in diverse bijeenkomsten.

In 2019 organiseerde het centre een flink aantal nationale bijeenkomsten rond het thema over onderwerpen als Explainable AI, Moral Agents en de toekomst van sociale robots. Internationaal werd de tweede workshop over de evaluatie van AI-systemen georganiseerd door de 4TU-gemeenschap tijdens de Intelligent Virtual Agent Conferentie in Parijs.

Met de groeiende aandacht voor kunstmatige intelligentie is het belangrijk dat ook de menselijke kant voldoende aandacht krijgt. Denk hierbij aan onderwerpen als het vertrouwen in AI, privacy en samenwerking tussen mensen en autonome. Diverse onderzoekers uit het 4TU-centre hebben meegewerkt aan de nationale onderzoeksagenda van NWO (AIREA-NL) om deze vragen een centrale plaats te laten innemen.

Ook bij het toegekende [zwaartekrachtprogramma Hybrid Intelligence](#) is 4TU goed aangesloten. Hierin zullen zes universiteiten o.l.v. de VU tien jaar lang kunstmatige intelligentie als ondersteuning van werknemers onderzoeken.

Binnen 4TU's [Pride and Prejudice](#) is het centre actief op het gebied van AI voor gedragsverandering en het automatisch meten van menselijk gedrag en emoties. Eén van de meetinstrumenten die het centre hiervoor heeft ontwikkeld, is de interactieve eettafel die diverse aspecten van het sociale eetgedrag kan meten. De eerste versie van de tafel werd met veel belangstelling getoond op de Dutch Design Week.

Agenda voor 2020

De lijn van activiteiten als seminars en workshops wordt doorgezet. Thema's zijn ethiek, kunstmatige intelligentie en mental well-being. Op het programma staan diverse meet-ups en symposia over onder andere conversational interfaces. Het jaar wordt afgesloten met een groter symposium waarin de resultaten zullen worden belicht van het onderzoeksprogramma en van de verschillende projecten die dankzij de netwerkactiviteiten van het centre zijn verworven.

Scientific director	Mark van den Brand (TU/e)
Programme manager	Margje Mommers (TU/e)
Board	Sander Stuijk (TU/e), Alan Hanjalic (TU Delft), Kofi Makinwa (TU Delft), Birna van Riemsdijk (UT), André Kokkeler (UT), Bedir Tekinerdogan (WU)

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. Samen met IPN, die vooral focust op informatica, heeft NIRICT als doel om het **ICT-onderzoek op nationaal niveau te versterken** door samenwerkingen met andere disciplines te stimuleren en faciliteren.

In de loop van het jaar zijn Inald Lagendijk en Maarten van Steen gestopt met hun rol als MT-lid en zijn Alan Hanjalic, André Kokkeler en Kofi Makinwa toegetreden. Birna van Riemsdijk heeft de overstap gemaakt van TU Delft naar Universiteit Twente en vertegenwoordigt nu de UT in het management team van NIRICT. Met deze verschuivingen en nieuwe leden is NIRICT gekomen tot een versterkte en evenwichtige board, waarin zowel elektrotechniek als informatica worden vertegenwoordigd.

Community-dag

Een belangrijk doel van NIRICT is om de Nederlandse ICT-gemeenschap dichter bij elkaar te brengen. Daarom organiseert NIRICT jaarlijks een community-dag, die dit jaar in januari heeft plaatsgevonden in Utrecht. De circa 40 deelnemers hadden de gelegenheid om te netwerken en er zijn presentaties gegeven, gevolgd door plenaire discussies met thema's als Fostering healthy ICT science and engineering ecosystems, Less ICT more FAIR Data, Developing an ICT Strategy for the Life Sciences domain en Quo vadis? A perspective on future targets of Dutch academic ICT research.

Community funding

Vanaf 2018 ligt de focus van NIRICT op de call voor community funding. Het doel hiervan is om de samenwerking tussen onderzoekers en de praktijk van de NIRICT-gemeenschap te versterken en te ondersteunen. Door middel van deze call zijn vele **workshops, tutorials, presentaties, trainingen** en een master thesis **competitie** gerealiseerd. Deze activiteiten werden door de community zelf georganiseerd met onderwerpen als Expressive Robots, GPGPU Applications, Wirelessly Powered Smart Dust en Cyber Security. Deze activiteiten hebben o.a. geleid tot een aantal publicaties, een boek: 'Model Management and Analytics for Large Scale Systems' en een versterking van de banden tussen onderzoekers van verschillende technische universiteiten, disciplines en landen. Tevens hebben de gemeenschappelijke inspanningen bijgedragen aan een beter begrip van de verschillende onderwerpen.

ICT.OPEN

In 2019 was NIRICT partner van ICT.OPEN, de grootste bijeenkomst voor de ICT-onderzoeksgemeenschap in Nederland. Het doel van samenwerking tussen NIRICT en ICT.OPEN is de bestaande **ICT-gemeenschappen te verbinden**. NIRICT focust op onderzoekers die aan het begin van hun carrière staan. Vandaar dat ICT Next Generation (ICTng) ook dit jaar vertegenwoordigd was, met financiële steun vanuit NIRICT. Onder het thema 'the Good, the Bad and the Ugly' werd in de pauze voorafgaand aan het diner een ludieke netwerkborrel gehouden. De gemeenschap werd gevraagd om in drie rondes gezamenlijk na te denken over 'good', 'bad' en 'ugly' aspecten in de ICT-wereld. Naast de

ICTng drinks heeft NIRICT ook sprekers aangeleverd voor de skills sessie en was er een NIRICT-tafel tijdens de speeddate sessie.

IEEE International Workshop on Information Forensics and Security

NIRICT was ook partner van de IEEE International Workshop on Information Forensics and Security (WIFS). WIFS is een jaarlijks evenement dat in 2019 in Delft plaats heeft gevonden. Met de steun van NIRICT hebben tien Master-studenten van TU Delft, UT en TU/e die hier zelf niet de financiële middelen voor hadden de workshop en sociale evenementen kunnen volgen.

Agenda 2020

Het afgelopen jaar is er weinig activiteit geweest binnen ICTng en NIRICT wil dit graag nieuw leven in blazen. Er zal een nieuw bestuur binnen ICTng worden gevormd en ook de community-dag van NIRICT zal in het teken staan van de jonge generatie en hoe die te faciliteren.

Eind 2019 is er een samenwerking tot stand gekomen tussen NIRICT en de European Innovation Academy en hierdoor kunnen vier studenten van de vier TU's in 2020 deelnemen aan dit programma in Portugal.

Net als voorgaande jaren is NIRICT in 2020 weer partner van ICT.OPEN en gaat het centre door met de call voor community funding. Deze call zal breder ingestoken worden door meer te richten op nationaal gebied, zodat het een stimulering zal zijn voor heel ICT Nederland. Ook zal NIRICT zich gaan focussen op projectacquisitie en op het verbinden van elektrotechniek en informatica. Het management team werkt momenteel aan een aanscherping van visie, missie en strategie die 2020 afgerond zal worden.

TU Delft	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)
TU/e	Leon Osinki (Data Librarian), Sjef Öllers (Specialist Scientific Information)
UT	Maarten van Bentum (Data Librarian)

Beginnend met een datacollectie van hydrologische metingen, is 4TU.ResearchData inmiddels uitgegroeid tot het grootste data-archief van zijn soort in Nederland. Binnen 4TU werd het 4TU.Centre for Research Data (kort: 4TU.ResearchData) in 2010 opgericht als een initiatief van drie technische universiteiten (Eindhoven, Delft en Twente). De missie is om de **toegankelijkheid van technisch-wetenschappelijke onderzoeksdata** tijdens en na het voltooien van onderzoek te garanderen en zo een kwaliteitsimpuls te geven aan hedendaags en toekomstig onderzoek.

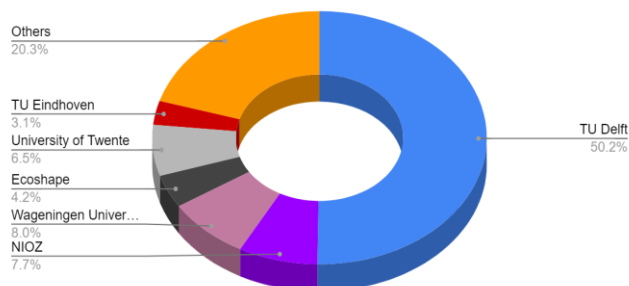
Ondanks het feit dat de naam 4TU.ResearchData anders suggereert, zijn het data-archief en de diensten toegankelijk voor alle onderzoekers die werken met data uit projecten in de science, technology, engineering, mathematics (STEM) en design-wetenschappen. Ook niet-academische onderzoeksinstituten maken gebruik van de diensten zoals het Koninklijk Nederlands Instituut Voor Zeeonderzoek (NIOZ), Deltares, EcoShape en de European Severe Storms Laboratory (ESSL).

Terugblik op 2019

Met 816 nieuwe datasets die in de loop van het jaar zijn samengesteld en opgeslagen, is in december 2019 de mijlpaal van **9.000 datasets** bereikt.

Deze verdere groei van de repository, nu ook doorzoekbaar per categorie, collectie en instelling, is een waardevolle aanwinst voor onderzoekers. De persoonlijke service en ondersteuning voor onderzoekers om hun onderzoeksdata te documenteren, op te slaan en te publiceren, zorgt ervoor dat de onderzoekers de zeggenschap over hun gegevens behouden, terwijl ze op termijn toegankelijk blijven voor andere onderzoekers.

Bron van datasets geüpload in 2019



Ook het **opleidingsaanbod** van 4TU.ResearchData is uitgebreid. Naast de Essentials 4 Data Support-cursus, die inmiddels 320 cursisten met succes hebben afgerond, is de Massive Online Open Course (MOOC) Delivering Research Data Management Services in december gelanceerd. Van de ruim 1800 deelnemers uit 126 landen heeft inmiddels ruim 3,8% het eindcertificaat gehaald.

Na de introductie van de Software Carpentries workshops in 2018 werden in de loop van 2019 vier workshops gehouden aan de TU Delft en één aan de TU Eindhoven met **meer dan 150 onderzoekers** die getraind zijn in software management en de principes van het programmeren. Daarnaast werd de eerste Genomic Data Carpentry, gehouden in juni 2019 aan de TU Delft, bijgewoond door 23 onderzoekers. In 2019 hebben is een reeks interviews gemaakt met onderzoekers die gebruik maken van de diensten. Deze showcase interviews geven inzicht in de vele, op maat gemaakte, manieren waarop ResearchData onderzoekers ondersteunen bij het beheer van de datasets van hun projecten en hun onderzoeksgroepen volgens de FAIR-principes.



Profiled [Researchers](#) who use 4TU.ResearchData's data management & publishing services.
Foto: J. van der Heul, A. van der Kuil

Ook is de vernieuwing van de archiefinfrastructuur van start gegaan in 2019. 4TU.ResearchData heeft een aanbestedingsproces afgerond om een nieuwe technische infrastructuur te ontwikkelen. In het najaar van 2020 zal de nieuwe versie van het archief worden uitgebracht, met nieuwe functies voor het delen, beheren en publiceren van onderzoeksdata. En daarmee wordt de gebruiksvriendelijkheid van 4TU.ResearchData vergroot.

Een blik op 2020

In 4TU.ResearchData Strategy 2020-2023 worden de ontwikkelingen en de verbreding van de diensten en producten beschreven. Onder andere zal de nieuwe infrastructuur van het data-archief onderzoekers de mogelijkheid gaan bieden hun onderzoeksdata te beheren. Hierbij zullen ook discipline-specifieke netwerken gecreëerd worden.

Het huidige trainingsaanbod voor onderzoekers en onderzoeksupport medewerkers wordt ook in 2020 uitgebreid met onder andere Software Carpentry and Code Refinery workshops. Verder zullen de contacten en relaties met onderzoekers van binnen en buiten de technische universiteiten verder uitgebouwd worden om zo de diensten en het gebruik van het archief te promoten.

Director	Perry den Brok (WU)
TU Delft	Aldert Kamp (leader), Renate Klaassen (coordinator)
TU/e	Birgit Pepin (leader), Caroline Vonk (coordinator)
UT	Jan van der Veen (leader), Ineke ten Dam (temporary coordinator)
WU	Emiel van Puffelen (leader), Nicolette Taucchio (coordinator)
Advisory Board	Kristina Edström (KTH Stockholm), Marc de Vries (TUD), Lex Lemmens (TU/e), Rikus Eising (UT), Erik Heijmans (WU), Christiaan Meijer (Student TUD)

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

Het CEE zoekt per activiteit docenten en onderzoekers van elke universiteit die participeren. De waaier aan projecten en activiteiten omvat een range van korte innovatieprojecten tot langer durende promotietrajecten. Verbinding met internationale experts en relevante literatuur hoort bij de aanpak van 4TU.CEE. Het centre presenteert regelmatig haar resultaten op conferenties, tijdens workshops en eigen events, en in (wetenschappelijke) tijdschriften.

Het [strategisch plan van 4TU.CEE](#) voor de periode 2019-2021 richt zich inhoudelijk op vier hoofdonderwerpen: (1) het opleiden van ingenieurs van de toekomst, (2) interdisciplinair ingenieursonderwijs, (3) het creëren van onderwijsecosystemen voor modern ingenieursonderwijs, en (4) excellente docenten in het ingenieursonderwijs.

Resultaten in 2019

Het CEE was in 2019 zichtbaarder dan ooit. De [4TU.CEE Innovation map](#) werd geheel vernieuwd en inmiddels is daar informatie te vinden over ruim [215 innovaties/projecten](#). De webpagina's van het 4TU.CEE werden met ruim 25.000 hits bijna 20% meer bezocht dan in 2018. Verder gaf het 4TU.CEE een vijftal [nieuwsbrieven](#) uit voor meer dan 3.000 abonnees en rapporteerde zij over activiteiten via een [blog](#) en [LinkedIn](#).

Aldert Kamp (TUD) schreef een [position paper](#) voor CESAER (EU), getiteld 'Science and Technology Education for 21st century Europe'. Het CEE werd tevens [aangemerkt als rolmodel](#) voor een goed functionerend onderwijsecosysteem voor onderwijsinnovatie door enerzijds de Nederlandse onderwijsraden (MBO-raad, PO-raad, VO-raad, VSNU, VH), OCW en NRO, en anderzijds door onder meer de Swedish Royal Academy of Engineering Sciences (IVA).

Via Ruth Graham was CEE opdrachtgever voor een roadmap voor invoering van het zogenaamde [Education Career Framework](#) dat door alle bij VSNU aangesloten universiteiten wordt omarmd.

Het 4TU.CEE participeert in een NRO-consortium dat onderzoek wil doen naar het leren en de professionele ontwikkeling van docenten in het hoger onderwijs, binnen de context van onderwijsvernieuwing.

Conferenties

In 2019 werden diverse presentaties gehouden op onder andere de SEFI-conferentie, het CDIO in Hong Kong en Shenzhen, maar ook was CEE actief in de organisatiecommissie van de internationale conferentie van de Association for Interdisciplinary Studies. Diverse publicaties zagen het levenslicht, onder meer een [themanummer](#) over interdisciplinair onderwijs in het domein van Architecture in het International Journal of Technology and Design Education (TUD) en een [bijdrage](#) over het gebruik van online bronnen door wiskunde studenten (TU/e). Ook werden brochures uitgegeven, zoals in het kader van ingenieurs voor de toekomst (TUD), onderzoek in het kader van de senior onderwijs kwalificatie (UT) en [evaluatie](#)

[van 3 jaar onderwijsinnovatie calls](#) (WU). In Delft speelde CEE een voorname rol bij het opzetten en uitvoeren van het [Joint Interdisciplinary Project \(JIP\)](#).

Workshops en trainingen werden verzorgd over onderwerpen als intercultureel onderwijs –waarvoor tevens een [toolbox](#) voor docenten werd ontwikkeld-, actief leren van studenten, excellent docentschap, en het thema van student challenges en student projecten kwam aan bod in de Learning Spaces Tour, die in 2019 Wageningen en Eindhoven aandeed.

Twente ontving een Comenius Leadership grant voor onderzoek en innovatie van haar interdisciplinaire ontwerpmodules. Tevens startte een reeks promovendi en postdocs op nieuwe onderzoeken, onder meer op onderwerpen zoals interdisciplinair en student-georiënteerd onderwijs (2 PhD's aan UT), het leren van universitaire docenten tijdens professionaliseringstrajecten (PhD WU), leren van docenten door re-design van hun onderwijs (postdoc WU), challenge-based leren (3 postdocs TU/e), leeropbrengsten in niet-traditioneel engineering onderwijs (2 postdocs TU/e), interdisciplinaire living labs (PhD aan TUD), nieuwe studentprofielen in het engineering onderwijs (postdoc TUD) en zelfregulatie in het wiskunde onderwijs (PhD aan TUD).

Vooruitblik 2020

In 2020 zal gewerkt worden aan diverse lopende en nieuwe projecten op de vier genoemde thema's (toekomstig ingenieursonderwijs, interdisciplinair ingenieursonderwijs, ontwikkelen van onderwijsecosystemen en excellente docenten in het ingenieursonderwijs).

In 2020 zal de internationale [SEFI conferentie](#) plaatsvinden, georganiseerd door de UT, Saxion en 4TU.CEE, met als onderwerp 'Engaging engineering education'.

Het internationale 'Advancing Teaching' netwerk van Ruth Graham komt dit jaar in Nederland bijeen (VSNU, Comeniusnetwerk en 4TU.CEE). In 2020 zal ook een NRO-aanvraag rondom de professionele ontwikkeling van universitaire docenten de deur uit gaan, met CEE als deelnemende consortiumpartner.

Ook wordt extra aandacht verwacht op het anders organiseren van onderwijs, zoals via assistenten.

Met het opstarten van diverse projecten op de verschillende TU's rondom bijvoorbeeld challenge based education en extracurriculair leren, verwachten we dat in 2020 de eerste inzichten van de diverse projecten in onderwijsinnovatie naar buiten komen.

14 Centre for Resilience Engineering

Scientific director	David Smeulders (TU/e)
Managing director	Marjolein Dohmen-Jansen (UT)
MT	Jan Dirk Jansen (TUD), Ingrid Heynderickx (TU/e), Tom Veldkamp (UT), Bram de Vos (WU)

Het 4TU.Centre for Resilience Engineering (4TU.RE) is het kenniscentrum voor *resilience engineering*. Het kenniscentrum wil kennis, methoden en hulpmiddelen ontwikkelen, toepassen en dissemineren om samenlevingen veerkrachtiger te maken. 4TU-RE richt zich op technische oplossingen en systeemontwerpen in interactie met sociaal-ecologische systemen.

DeSIRE

Het belangrijkste programma waar het centre aan werkt, is *Designing Systems for Informed Resilience Engineering* (DeSIRE), voortkomend uit de 4TU-call High Tech for a Sustainable Future. DeSIRE is een uitgebreid, interdisciplinair onderzoeks- en capaciteitsprogramma waarvoor 16 nieuwe tenure track-posities zijn gecreëerd op 13 faculteiten van de vier TU's. In 2018 en 2019 zijn **15 van deze vacatures vervuld**. De tenure trackers zijn getalenteerde, jonge wetenschappers. Daarnaast hebben al tien andere jonge 4TU-wetenschappers aangegeven interesse te hebben in deelname aan het consortium.

Dat de betrokken wetenschappers talentvol zijn, blijkt wel uit het feit dat de meeste van hen een aanvraag voorbereiden of hebben ingediend voor prestigieuze persoonsgebonden subsidies zoals een VENI (vijf personen). Meer seniore wetenschappers zijn in de race voor ERC en VIDI grants en/of zijn hoofdaanvragers voor tenminste zes H2020-voorstellen, twee NWA-voorstellen, zeven NWO-voorstellen en 13 andere aanvragen.

Onderwijs: RE Academy

In 2019 werd het ambitieuze project van het centre, Open Educational Resources for Urban Resilience, toegekend door SURF. Dit is een eerste belangrijke impuls aan de RE Academy. Alle TT's nemen deel aan dit project en doel is om verschillende cursussen van de vier TU's op te nemen. Dit wordt gedaan door het delen en ontwikkelen van **open onderwijsmateriaal** gericht op stedelijke veerkracht in delta's en door integratie van het materiaal in verschillende 4TU-programma's. Er wordt gefocust op het ontwikkelen van lesmateriaal, case studies en games. Het materiaal is ontworpen als blended learning en wordt gecombineerd met didactische handleidingen, quizvragen, oefeningen, etc. Het materiaal is ook waardevol en relevant voor mensen uit het professionele veld.

Eerste conferentie over Resilience Engineering

In juni heeft het centre haar eerste conferentie georganiseerd over Resilience Engineering "Building connections for resilience engineering solutions". Het doel was een forum te bieden voor wetenschappers en mensen uit de praktijk om kennis te maken, ervaringen uit te wisselen en uitdagingen aan te gaan over alle aspecten die verband houden met RE van sociaal-technologische en ecologische systemen. Het was een opstap naar de ambitie om een RE-community te bouwen en **samenwerkingsverbanden te initiëren en te versterken**.

De conferentie omvatte drie internationale keynotes, zes wetenschappelijke sessies, twee practitioner workshops één sessie door NGInfra en één door IBM) en pitches door de deelnemende DeSIRE tenure trackers. Daarnaast is het 4TU-programma "100 Resilience Fellows" gelanceerd (zie hieronder).

Deze eerste nationale conferentie trok circa 90 deelnemers. Uit het follow-uponderzoek bleek dat de aanwezigen het interactieve karakter van het evenement waardeerden en dat er nieuwe verbindingen tot stand zijn gekomen.

100 Resilience Fellows

Op de conferentie heeft het centre het 4TU 100 Resilience Fellows-programma (100 RF) gelanceerd. Dit programma stimuleert dat jonge, mid-career en hooggeplaatste professionals uit wetenschap en praktijk

groepen binnen de vier TU's bezoeken voor kennisuitwisseling. Het 100RF-programma bestaat uit een Young Resilience Fellows-programma, Resilience Research Fellows en ambassadeurs van Resilience Engineering. De eerste RE-ambassadeurs waren de twee vooraanstaande keynote-sprekers op de DeSIRE-conferentie: Jim Hall (Universiteit van Oxford) en Juliet Mian (directeur Resilience Shift, een programma van Lloyd's Register). Momenteel zijn negen nationale en internationale Resilience Fellows benoemd, zowel uit de praktijk als uit de academische wereld.

Internationaal netwerk voor RE

Het internationale netwerk van het RE-centre is uitgebreid door contacten met de volgende instituten:

- Stockholm Resilience Centre (SRC), Zweden, het hoofdkantoor van de wereldwijde Resilience Alliance voor sociaal-ecologische systemen. Na het productieve bezoek van de 4TU.RE-stuurgroep aan SRC in april, zijn er gezamenlijke twee conferentiesessies georganiseerd;
- Future Resilience Systems (FRS), Singapore-ETH-Centre (ETH Zürich en vier universiteiten in Singapore). Verschillende voormalige PhD-studenten van FRS sloten zich aan bij DeSIRE als TT of postdoc. In 2020 organiseert het centre de RE-conferentie samen met FRS;
- Stevens Institute of Technology, VS, zal jaarlijkse RE-conferentie in 2022 mede organiseren.
- Texas A&M, VS;
- TU Darmstadt-EmergenCITY, Duitsland (interdisciplinair onderzoekscentrum gericht op veerkracht van toekomstige digitale steden). 4TU.RE werd uitgenodigd om een intentieverklaring te schrijven voor samenwerking met dit nieuw opgerichte centrum;
- Universiteit van Oxford, Verenigd Koninkrijk;
- Resilience Shift.

Agenda voor 2020

In het kalenderjaar 2020 zullen de resultaten bekend worden van de vele subsidieaanvragen van TT'ers. Ook moet er besloten worden over de follow-up van het onderzoeksvoorstel STARS - Resilient Smart Urban Mobility Systems.

In juni organiseert het RE-centre een summer school in Wageningen: Agent Based Modelling for Resilience - Making it Happen! (i.s.m. 4TU.AMI en European Social Simulation Organisation).

Er zullen diverse matchmaking events worden georganiseerd om samenwerkingen op te zetten en samen met het Global Adaptation Center worden de mogelijkheden onderzocht om bij te dragen aan de Klimaatweek, georganiseerd rond de Klimaatop in oktober 2020.

Het centre zal veel aandacht besteden aan de communicatie middels een vernieuwde website en nieuwsbrieven.

Scientific director	Paulien Herder (TUD)
Managing director	Yvonne Schavemaker (TUD)
Management team	David Smeulders (TU/e), Gerrit Brem (UT), Harry Bitter (WU)

Om de energietransitie te faciliteren en te versnellen bundelen de vier TU's hun krachten binnen 4TU.Energy. De missie is om onderzoekers en studenten van de vier universiteiten dichterbij elkaar te brengen en zo de banden te versterken op het gebied van onderwijs en onderzoek. Op deze manier kunnen samen de benodigde mensen voor de transitie opgeleid worden en worden essentiële wetenschappelijke kennis en nieuwe technologieën ontwikkeld om in de komende decennia de essentiële stappen te maken naar een duurzaam, CO₂-neutraal, of beter een CO₂-negatief, energiesysteem. Deze ambitie sluit direct aan bij de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties met betrekking tot CO₂-reductie, zoals affordable and clean energy, climate action en sustainable cities and communities. Daarnaast draagt 4TU.Energy bij aan de doelen van het Nederlandse Energieakkoord en Klimaatakkoord.

In 2019 heeft 4TU.Energy prioriteit gegeven aan het ontwikkelen van een gezamenlijk onderzoeksproject, het voorbereiden van Graduate Schools en het ondersteunen van gezamenlijke evenementen.

NWO Cross-Over

Het NWO Cross-over project **Reversible large-Scale Energy Storage** (RELEASE) is in gezamenlijkheid opgezet en financieel ondersteund door 4TU.Energy. Dit voorstel is in december 2019 gehonoreerd! Het project van ruim 10M euro gaat over essentiële technologieën, zoals productie van waterstof, productie van koolwaterstoffen van CO₂ en flow batterijen. Deze technologieën zijn van groot belang in de toekomst om energie op te slaan op de kortere (2030) en langere termijn (2050). Dit voorstel wordt gecoördineerd door de TU Delft, in samenwerking met Twente en Eindhoven, en met 37 overige partners (universiteiten, hogescholen, onderzoeksinstellingen, industrie, MKB en overheidspartijen).

Graduate Schools

Er is gestart met het opzetten van **twee graduates schools**, beide voor het najaar van 2020. De eerste gaat over systeemintegratie met bijdragen van Laurens de Vries (TUD), Johann Hurink (UT), Matthijs Smit (WU) en Geert Verbong/Floor Alkemade (TU/e). Deze cursus zal in twee blokken onderwezen worden, inclusief inspirerende sprekers en een energy game.

De tweede graduate school staat onder leiding van Harry Bitter in samenwerking met het 4TU.Energy team en is speciaal bedoeld om PhD-studenten een breder begrip bij te brengen van de het globale energiesysteem, inclusief de verschillende vormen van energie, het gebruik van energie in verschillende sectoren en koppelingen binnen het energiesysteem. Verder wordt er gekeken naar de ontwikkeling van het energiesysteem tot nu en de verwachtingen voor de toekomst. Verwacht wordt dat deze graduate schools veel onderzoekers vanuit verschillende disciplines bij elkaar brengen en het een basis legt voor **toekomstige samenwerking** op nieuwe onderzoeksgebieden.

Netwerken

4TU.Energy is **goed verbonden** met belangrijke Nederlandse netwerken, zoals de **Netherlands Energy Research Alliance** (NERA), **Topsector Energy** en het platform **Electro Chemical Conversion and Materials** (ECCM). Men informeert elkaar en zoekt naar samenwerkingsmogelijkheden bij bijvoorbeeld grootschalige infrastructuur of het meerjarige missiegedreven innovatieprogramma van de overheid.

Op verzoek zijn er verschillende evenementen ondersteund waarbij de vier TU's betrokken zijn, waaronder de SENSE conferentie Ons Toekomstige Energielandschap en de ECCM Graduate school. Naast

zichtbaarheid voor 4TU.Energy, levert het mede-faciliteren van deze evenementen samenwerking en discussie tussen de verschillende universiteiten op.

Agenda voor 2020

In 2020 zullen meerdere plannen uit 2019 uitgevoerd worden, zoals de graduate schools op systeemintegratie en het globale energiesysteem.

4TU.Energy wil ook graag een bijdrage leveren aan de zichtbaarheid van wetenschappelijk werk op het gebied van de energietransitie in de maatschappij. Daarom zal 4TU.Energy maandelijkse korte toegankelijke video's maken. Deze video's moeten op een duidelijke en leerzame manier de gezamenlijke bijdrage laten zien van de TU's aan de energietransitie. Daarnaast kan het gebruikt worden om bijzondere studies en infrastructuur voor het voetlicht te brengen. Deze video's kunnen worden ingezet voor het algemene publiek, maar ook voor politici, (internationale) media en bijvoorbeeld nieuwe studenten.

4TU.Energy zal in 2020 doorgaan met het acquireren van nieuw onderzoek. Momenteel wordt er gekeken naar het thema warmteconversie en opslag van warmte en moleculen in de ondergrond en de gebouwde omgeving.

4TU.Energy zal ook haar bijdrage blijven leveren aan events waarbij alle vier TU's betrokken zijn en nieuwe samenwerkingen en ideeën voor onderzoek en innovatie kunnen ontstaan. Te denken valt aan het symposium over Smart Buildings in februari (TU Delft) en het Caloric Heating and Cooling Seminar in juli (UT).

Director	Paul Koenraad (TU/e)
Coordinator	Ben Donders (TU/e)
Board	Paul Koenraad, Ben Donders, Geert Dewulf (UT), André de Haan (TUD)
Coordinator Delft	Pieter Swinkels
Coordinator Twente	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. Afgestudeerden ontvangen de graad Professional Doctorate in Engineering (PDEng).

Het SAI presenteert zich d.m.v. een website, brochures en posts op sociale media. Om potentiële trainees te werven is het SAI ok aanwezig bij bedrijvendagen bij de vier TU's en elders in het land en in Duitsland (Hannover Messe). In 2020 wordt een brochure uitgebracht met een selectie van ontwerp opdrachten die door trainees zijn uitgevoerd.

De TU Delft heeft vier actieve opleidingen, in Twente is in 2019 een vijfde programma gestart, Business & IT. TU/e telt 11 varianten. De instroom in de opleidingen is licht gedaald van 170 naar 168, het aantal afgestudeerden is gedaald van 181 naar 158. Overzichten met instroom en uitstroom per opleiding en instelling zijn te vinden in de tabel bij dit hoofdstuk.

De bestuurscommissie Onderwijs heeft het SAI-bestuur gevraagd een advies uit te brengen over de toekomst van de programma's na discussie tussen 4TU.Onderwijs en CCTO over het nieuwe programma bij de UT en de plannen van de hbo's over een derde cyclus met als werktitel 'professional doctorates'. Het bestuur heeft dit advies geformuleerd na overleg CCTO en de decanen van de Graduate Schools van de vier TU's.

Overzicht instroom en diploma's ontwerpopleidingen 2014-2019

	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
TU Eindhoven												
Process and Product Design (PPD)	23	22	22	24	19	28	23	28	30	21	26	22
Information and Communication Technology (ICT) ¹	8	14	11	6	14	10	3	12	10	5	8	5
Logistics Management Systems (LMS) ²	6	11	12	4	7	10	4	0	8	0	1	0
Mathematics for Industry (MI)	10	15	15	6	14	0	5	0	0	0	0	0
Software Technology (ST)	16	19	20	17	15	20	16	17	20	18	15	19
Design and Technology of Instrumentation (DTI)	8	10	7	7	10	9	6	9	9	0	6	0
Architectural Design Management Systems (ADMS)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
User-System Interaction (USI)	17	15	15	17	14	13	18	0	10	1	2	1
Automotive Systems Design (ASD)	6	13	12	14	11	15	14	14	14	14	13	15
Smart Energy Buildings & Cities (SEBC) ³	8	9	10	8	8	6	8	13	1	12	15	9
Clinical Informatics (CI)	7	10	9	13	11	13	10	13	12	13	10	14
Qualified Medical Engineer	2	7	3	1	6	7	0	5	6	7	5	4
Data Science (DS)		0		0		11		20	9	20	16	25
Total	111	145	137	117	130	142	107	131	129	111	117	114
TU Delft												
Process and Equipment Design (PED)	7	10	10	9	9	9	8	13	10	10	12	13
Bioprocess Engineering (BPE)	5	9	12	7	10	8	7	7	8	7	7	7
Comprehensive Design in Civil Engineering (CDCE)	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Chemical Product Design (CPD)		9	1	7	6	7	7	6	9	8	6	8
Civil & Environmental Engineering									0	5	0	6
Total	17	28	23	23	26	24	22	26	27	30	25	34
Twente												
Energy and Process Technology (EPT)	1	3	2	4	3	11	4	6	9	12	6	10
Robotics		4	1	2	4	5	2	4	4	3	2	1
Civil Engineering (CE)		5	6	6	3	7	4	2	4	7	6	7
Healthcare Logistics		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maintenance			0	2	0	9	1	4	8	7	2	2
Business & IT (<i>nieuw</i>)												0
Total	1	12	9	14	10	32	11	16	25	29	16	20
Total 4TU	129	185	169	154	166	198	140	173	181	170	158	168

¹ Nieuwe naam: Design of Electrical Engineering Systems

² Nieuwe naam: Industrial Engineering

³ Nieuwe naam: Smart Buildings & Cities

17

High Tech for a sustainable Future

Met de toekenning van in totaal 22 miljoen euro aan vijf onderzoeksprogramma's binnen het thema High Tech for a Sustainable Future geeft de 4TU.Federatie een stevige impuls aan het onderzoek naar duurzame technologie. Daarmee nemen de vier technische universiteiten het voortouw in het creëren van significante impact op maatschappelijke uitdagingen op de lange termijn. Dit bedrag maken de vier TU's vrij in het kader van het profileringsbudget bedoeld voor onderzoek dat bijdraagt aan de Nationale Wetenschapsagenda (NWA). De onderzoeksvoorstellen sluiten aan bij de focusonderwerpen uit het topsectorenbeleid, de NWA en de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties.

17.1 DeSIRE

Programmacoördinator: Tatiana Filatova, UT

In het programma *Designing Systems for Informed Resilience Engineering* (DeSIRE) worden nieuwe inzichten op het gebied van resilience engineering gekoppeld aan kennis op het gebied van economische en maatschappelijke veerkracht. Het richt zich op drie strategische uitdagingen: Resilience denken en resilience ontwerpen, het meetbaar en kwantificeerbaar maken van die resilience en gerelateerde governance-vraagstukken. De DeSIRE Resilience Academy biedt ondersteuning aan een nieuwe generatie ingenieurs en experts, 100 Resilience Fellows, die worden getraind om de uitdagingen in het ontwerpen, bouwen en integreren van vitale infrastructuur succesvol aan te gaan.

2019

Voor de activiteiten in 2019 verwijzen we naar hoofdstuk 13 over *4TU.Centre for Resilience Engineering*.

17.2 Plantenna

Programmacoördinator: Peter Steeneken, TU Delft

Het Plantenna-programma richt zich op de sterk verweven problematiek van klimaatverandering, luchtvervuiling en voedselschaarste. Problematiek die gezien de almaar groeiende wereldbevolking en de verdergaande verstedelijking alleen maar verder zal toenemen. Centraal in het programma staat de ontwikkeling van sensortechnologie die binnenin planten informatie gaat vergaren over de toestand van het gewas en van de directe omgeving daarvan. Door zulke met sensoren uitgeruste planten te koppelen in netwerken – een 'internet of plants' – kunnen de verzamelde waarnemingen gebruikt worden voor klimaat- en weermonitoring, en voor hogere gewasopbrengsten door efficiëntere bemesting en irrigatie.

2019

De eerste prioriteit van het consortium, bestaande uit tien groepen van de vier TU's, was de werving van de tenure track en postdoc-onderzoekers die het onderzoeksproject zouden uitvoeren. Tegen het einde van 2019 zijn zeven TT'ers (assistent professoren), één universitair hoofddocent en zeven postdoc-onderzoekers aangeworven en daarmee zijn alle posities vervuld.

De eerste concrete deelresultaten zijn behaald, waaronder de ontwikkeling van een sensor module waarmee een prototype cyberplant draadloos parameters als temperatuur en vochtigheid kan monitoren, dat in een netwerk in een kas getest kan gaan worden.

Maar liefst 43 organisaties toonden interesse in het Plantenna-project en met deze partners zijn inmiddels diverse subsidieaanvragen ingediend of wordt anderszins samen opgetrokken. Een NWO-grant van 1,1 M€ is al toegekend (drie PhD's) en zeven voorstellen zijn in voorbereiding of ingediend.

17.3 Precision Medicine

Programmacoördinator: Michel Versluis, UT

Het 4TU-programma Precision Medicine wil met integratie van *deep learning*, een speciale vorm van kunstmatige intelligentie, en medische beeldvormingstechnieken de diagnostiek naar een hoger plan tillen. Op deze manier willen de betrokken onderzoekers meer relevante medische informatie ontsluiten. Zo wordt een verschuiving van een 'one-size-fits-all-benadering' naar een op maat gesneden, gepersonaliseerde aanpak mogelijk gemaakt. Dit is volgens de wetenschappers dé manier om de zorg op lange termijn toegankelijk en betaalbaar te houden.

2019

In 2019 zijn alle zeven vacante TT-posities vervuld. De meeste TT'ers hebben (intern of extern) middelen verworven voor PhD's en allen geven inmiddels onderwijs.

Een aantal betrokken wetenschappers heeft een dubbelpositie bij medische centra en v.v. Belangrijke klinische partners zijn hierdoor IDII (TU/e, Maastricht UMC+, UMCU), CMINEN (UT, Radboudumc, UMCG) en Medical Delta (TU Delft, Leiden UMC, ErasmusMC). Verder is een aantal gezamenlijke voorstellen hoog geëindigd bij de NWA-call. De eerste resultaten van kruisbestuiving tussen TU's worden zichtbaar met bijvoorbeeld een nieuwe onderzoekslijn tussen de Delft en Wageningen en het mogelijk gezamenlijk gebruik van de MRI-machine in Twente.

17.4 Pride and Prejudice

Programmacoördinator: Aarnout Brombacher, TU/e

Lichaamsbeweging en voeding zijn twee belangrijke factoren voor een gezonde levensstijl. Beide zijn niet alleen moeilijk voor mensen om te veranderen op de lange termijn, maar ze zijn ook moeilijk te meten. Het nieuwe aan dit project is het combineren van monitoring in *real-life* via sensoren (voedselinname, fysieke activiteit en gezondheidsparameters) met de ontwikkeling van ontwerpinterventies op verschillende niveaus van het systeem (persoon, groep, maatschappij), en evaluatie van de effectiviteit van deze gecombineerde interventies (op lange termijn).

2019

In 2019 zijn alle acht TT-posities vervuld met een gelijke verhouding dus het aantal mannen en vrouwen. De wetenschappers zijn gestart met hun projecten en de sensory interactive table, een aansprekend voorbeeld daarvan, werd getoond op de Dutch Design Week. Het programma is betrokken bij het opstellen van nationale agenda's rondom preventie (Preventieakkoord) en het topsectorenbeleid.

Verschillende P&P-wetenschappers bouwen mee aan een NWO-consortia om projectvoorstellen voor de NWA te ontwikkelen en/of aan te sluiten bij grotere publiek-private samenwerkingen op het gebied van Healthy Generations.

17.5 Soft Robotics

Programmacoördinator: Herman van der Kooij, UT/TU Delft

Robots die zich gaan bewegen onder de mensen, moeten een *soft touch* hebben. De robots die we kennen van industriële productie zijn uiterst precies en snel, maar ook rigide. Voor fysiek en veilig contact met mensen of bijvoorbeeld het oppakken van kwetsbare levensmiddelen, zijn ze minder geschikt. 4TU Soft Robotics wil zich laten inspireren door de natuur, bijvoorbeeld door de grip van een boomkikker of de flexibele armen van een inktvis. Biologische kennis, nieuwe regeltechniek en innovatief robotontwerp gaan hier hand in hand: de partners in 4TU versterken elkaar, zodat Nederland een koppositie kan innemen in dit jonge vakgebied.

2019

Voor vijf van de zes TT-posities zijn goede kandidaten gevonden, naar de zesde en laatste kandidaat voor de positie in Eindhoven wordt nog gezocht. Binnen het consortium zijn sterke banden gesmeed met de academische ziekenhuizen en industriële partners. Er wordt hard gewerkt aan de ontwikkeling van onderwijsmateriaal die straks de studenten wegwijs kan gaan maken in dit relatief jonge onderzoeksgebied. Binnen Delft en Twente zijn grants voor PhD's verworven en er zijn vijf onderzoeksvoorstellen in voorbereiding/net ingediend. In juni 2020 wordt eerste jaarlijks open symposium Soft Robotics georganiseerd.

18 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:

Jules Verlaan (Delft), Bert Snijder (Eindhoven), Andreas Hartmann (Twente)

Construction Management & Engineering

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2014/2015	$80 + 57 + 29 = 166$	$42 + 35 + 18 = 95$	n.v.t.
2015/2016	$65 + 46 + 15 = 126$	$52 + 35 + 22 = 109$	$210 + 111 + 62 = 383$
2016/2017	$70 + 32 + 38 = 140$	$65 + 35 + 22 = 122$	$216 + 97 + 65 = 378$
2017/2018	$86 + 31 + 25 = 142$	$65 + 38 + 21 = 124$	$233 + 98 + 72 = 403$
2018/2019	$82 + 30 + 17 = 129$	$83 + 29 + 22 = 134$	$238 + 90 + 74 = 402$
2019/2020	$70 + 18 + 15 = 103$	n.v.t.	$236 + 93 + 70 = 399$

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:

Hans Tonino (Delft), Bas Luttik (Eindhoven), André Kokkeler (Twente)

Embedded Systems

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2014/2015	$51 + 70 + 29 = 150$	$26 + 23 + 10 = 59$	n.v.t.
2015/2016	$58 + 74 + 16 = 148$	$28 + 54 + 17 = 99$	$146 + 147 + 61 = 354$
2016/2017	$55 + 63 + 36 = 154$	$36 + 47 + 15 = 98$	$164 + 153 + 60 = 377$
2017/2018	$69 + 86 + 33 = 188$	$53 + 55 + 20 = 128$	$191 + 171 + 76 = 438$
2018/2019	$79 + 66 + 29 = 174$	$66 + 72 + 19 = 157$	$205 + 176 + 81 = 462$
2019/2020	$48 + 57 + 30 = 135$	n.v.t.	$186 + 164 + 102 = 452$

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:

Marc de Vries (Delft), Ruurd Taconis (Eindhoven), Jan van der Meij (Twente)

Science Education & Communication

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal studenten (TUD+TUE+UT)
2014/2015	$52 + 31 + 23 = 106$	$27 + 5 + 16 = 48$	n.v.t.
2015/2016	$40 + 32 + 16 = 88$	$31 + 27 + 13 = 71$	$88 + 75 + 58 = 221$
2016/2017	$41 + 27 + 10 = 78$	$37 + 25 + 14 = 76$	$92 + 67 + 48 = 207$
2017/2018	$37 + 23 + 24 = 84$	$47 + 31 + 14 = 92$	$87 + 63 + 49 = 199$
2018/2019	$32 + 37 + 0 = 69$	$32 + 16 + 0 = 48$	$65 + 64 + 0 = 129$
2019/2020	$20 + 15 + 0 = 35$	n.v.t.	$65 + 70 + 0 = 135$

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:

René van Swaaij (Delft), Camilo Rindt (Eindhoven), Jim Kok (Twente)

Sustainable Energy Technology

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2014/2015	$84 + 67 + 24 = 175$	$85 + 47 + 19 = 151$	n.v.t.
2015/2016	$99 + 43 + 22 = 164$	$89 + 46 + 20 = 155$	$252 + 125 + 53 = 430$
2016/2017	$104 + 49 + 19 = 172$	$74 + 49 + 19 = 142$	$273 + 117 + 47 = 437$
2017/2018	$113 + 43 + 49 = 205$	$98 + 49 + 12 = 159$	$297 + 112 + 66 = 475$
2018/2019	$122 + 46 + 47 = 215$	$88 + 58 + 20 = 166$	$309 + 102 + 94 = 505$
2019/2020	$118 + 47 + 21 = 186$	n.v.t.	$330 + 105 + 105 = 540$

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:

Hans Hellendoorn (Delft), Camilo Rindt (Eindhoven), Jan Willem Polderman (Twente)

Systems and Control

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2014/2015	$90 + 43 + 16 = 149$	$38 + 15 + 10 = 63$	n.v.t.
2015/2016	$82 + 20 + 7 = 109$	$39 + 17 + 12 = 68$	$196 + 84 + 36 = 316$
2016/2017	$97 + 51 + 24 = 172$	$65 + 33 + 7 = 105$	$239 + 112 + 37 = 388$
2017/2018	$123 + 39 + 21 = 183$	$68 + 32 + 9 = 109$	$282 + 119 + 49 = 450$
2018/2019	$107 + 41 + 38 = 186$	$92 + 40 + 19 = 151$	$306 + 125 + 72 = 503$
2019/2020	$95 + 54 + 28 = 177$	n.v.t.	$317 + 141 + 80 = 538$

Specialisatie: Cyber Security

Het masterspecialisatieprogramma Cyber 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: Willem Paul Brinkman (Delft), Pieter Hartel (Twente)

Nb In onderstaande tabel zijn alleen de cijfers van Twente opgenomen omdat TUD geen cijfers kon aanleveren voor het jaarverslag 2019.

Specialisatie: Cyber Security

Jaar	Instroom	Diploma's	Totaal aantal studenten
2015/2016	11	10	11
2016/2017	11	5	37
2017/2018	21	28	39
2018/2019	19	42	52
2019/2020	21	n.v.t.	74

De 4TU.Federatie heeft afspraken met enkele externe partijen. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van resultaten in 2019.

Nemo Kennislink

Via NEMO 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 steun van de 4TU.Federatie wordt weerspiegeld in de productiecijfers van Kennislink op het vakgebied Techniek.

NEMO wil steeds relevanter te worden voor (jong) volwassenen, niet alleen online maar ook met live evenementen. In 2019 werd dat bijvoorbeeld zichtbaar in de Studio, de nieuwe tentoonstellingsruimte op het Marineterrein naast NEMO Science Museum waarin de zomer de tentoonstelling 'Voedsel van morgen' gebracht werd met medewerking van onderzoekers van WUR, TU Eindhoven en TU Delft.

Het aantal bezochte pagina's van de website van NEMO Kennislink lag fors hoger. In 2019 werden er totaal 118 artikelen in het vakgebied 'Techniek' gepubliceerd, bijvoorbeeld het artikel over [de toekomst van vliegen](#) of [hoe glas zich vermomt als vloeistof](#). In de serie 'Faces of Science' worden blogs gepubliceerd door jonge promovendi, waarvan in 2019 tien werkzaam zijn bij één van de vier TU's. Bijvoorbeeld Clara Stegehuis (Wiskunde, TU/e) die [deze blog](#) uitlegt wie wiskundig gezien de meest gezellige muzikant is.

DCVA

Overvallen worden door een hartinfarct of een beroerte behoort over ruim 10 jaar tot het verleden. Die ambitie stelt de Dutch CardioVascular Allinace (DCVA) zich, een nieuw samenwerkingsverband waarbij de 4TU.Federatie zich in 2018 heeft aangesloten. Twaalf organisaties, wetenschappers en zorgprofessionals op het gebied van hart- en vaatonderzoek bundelen hun krachten op landelijk niveau. Dit moet ertoe leiden dat we hart- en vaatziekten eerder kunnen opsporen, oplossingen sneller ontwikkelen en naar de patiënt brengen en evalueren. Het gezamenlijke doel is om de ziektelast in 2030 met een kwart te verminderen. Om dit doel te bereiken, verwacht de DCVA de komende tien jaar minimaal 1 miljard euro nodig te hebben voor onderzoek, valorisatie en implementatie. De twaalf partners werken intensief samen om deze benodigde menskracht en middelen bij elkaar te brengen, met elkaar én met nieuwe partners.

Registerautoriteit bèta techniek

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

Stichting Techniek Promotie

Met een financiële bijdrage van de technische universiteiten heeft de Stichting Techniek Promotie (STP) haar programma in het kader van OO Techniek, Eureka Cup, First Lego League Jr en First Lego League uitgevoerd. In 2018 zijn de voorbereidingen gestart voor het onderbrengen van de STP in het Platform Talent voor Technologie. De gesprekken over de realisatie daarvan zijn nog steeds gaande.

RAI Amsterdam

Secretaris IJsbrand Haagsma heeft in 2019 deelgenomen in de jury van de HISWA-verkiezing Product van het jaar. De prijs ging dit jaar naar GALAXY-INFL8, 's werelds eerste opblaasbare nood-VHF-antenne. Het is de enige opblaasbare VHF-antenne ter wereld en is gepatenteerd door Shakespeare Marine. Indien nodig, is de antenne en de marifoon zeer snel te gebruiken.

Stichting Historie der Techniek

De Stichting Historie der Techniek (SHT) is in 1988 opgericht op initiatief van het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI) en de technische universiteiten. De SHT verricht baanbrekend werk op het terrein van techniekgeschiedenis. Met financiële steun van de 4TU.Federatie stimuleert SHT techniekgeschiedenis en brengt met historisch onderzoek en publicaties in beeld hoezeer maatschappelijke en technische ontwikkelingsprocessen met elkaar zijn verweven.