

4TU.Federatie

Jaarverslag 2016

April 2017

Inleiding

Voor de 4TU.Federatie was het jaar 2016 een memorabel jaar. Het was het eerste jaar dat de federatie geen directe financiële bijdrage meer ontving van de overheid en het was het jaar dat Wageningen University zich als vierde technische universiteit aansloot bij de federatie. Gezamenlijk werd besloten om huisstijl en naam van de federatie zoveel mogelijk intact te laten en daarmee aan te geven dat er geen radicale veranderingen in visie, missie en strategie zullen worden aangebracht.

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

Elk van de Centres rapporteert aan een van de bestuurscommissies en beschikt over een eigen meerjarig budget, waar zij hun activiteiten uit kunnen bekostigen. De activiteiten zijn gebaseerd op een door de betrokken bestuurscommissie goedgekeurd activiteitenplan voor de periode 2014-2017. De vijf masteropleidingen verzorgen elk een gezamenlijk opleidingsprogramma op basis van een destijds door de 3TU.Federatie afgesloten gemeenschappelijke regeling. In 2016 is mede op basis van de input van de NVAO een verandertraject rond wijze van samenwerking binnen de masteropleidingen ingezet. Op het gebied van valorisatie zijn de banden tussen de vier technische universiteiten aangetrokken en een gezamenlijk 4TU.Valorisatieplan ligt ter goedkeuring bij het bestuur van de federatie.

In 2017 zullen de activiteiten voor de afgelopen periode worden afgerond en tegelijk zullen nieuwe plannen voor de periode 2018-2021 in gang worden gezet. Wageningen University zal volwaardig onderdeel uit gaan maken van deze activiteiten en de kansen van cross-overs tussen agri&food en hightech zullen daarbij worden benut.

De 4TU.Federatie bestaat in 2017 alweer 10 jaar en net als in 2012 staat er een feestelijke activiteit op het programma.

Inhoud

Activiteitenverslagen:

Bestuur	1	Algemeen & Dagelijks Bestuur	4
	2	Bestuurscommissie Onderzoek	9
	3	Bestuurscommissie Onderwijs	12
Centres	4	Valorisation Centre	12
	5	Applied Mathematics Institute	15
	6	Built Environment	17
	7	Design United	19
	8	Ethics & Technology	22
	9	Fluid & Solid Mechanics	24
	10	High Tech Materials	26
	11	High Tech Systems	28
	12	Humans & Technology	30
	13	Netherlands Institute on Research on ICT	32
	14	Centre for Research Data	35
	15	Centre for Engineering Education	37
	16	Stan Ackermans Institute	39
Masters	17	Vijf 4TU.Master Programma's	41
Extern	18	Externe relaties	44

1 Algemeen & Dagelijks Bestuur

Het dagelijks bestuur, bestaande uit de voorzitters van de bij de 4TU.Federatie aangesloten universiteiten, kwam viermaal bijeen. Het algemeen bestuur, bestaande uit alle bestuursleden van de bij de 4TU.Federatie aangesloten universiteiten, kwam ook viermaal bijeen. Tijdens een aantal van deze vergaderingen werden ook besluiten genomen door de aanwezige bestuursleden van de stichting financieel beheer.

Van 3TU naar 4TU

2016 was het eerste jaar dat Wageningen University volwaardig lid is van de federatie. De statuten van de twee stichtingen, het bestuursreglement, de code of conduct en de gemeenschappelijke regeling werden aangepast om toetreding van Wageningen mogelijk te maken en kregen tegelijk een opfrisbeurt. Medezeggenschap en raden van toezicht waren onderdeel van het formele proces en zagen allen grote meerwaarde van de samenwerking tussen de vier technische universiteiten. Op 27 mei 2016 werd de vorming van de 4TU.Federatie formeel naar buiten gebracht. In het persbericht werden drie elementen van de samenwerking benadrukt: (1) kansen die de inhoudelijke samenwerking biedt met name waar het gaat om de cross-overs tussen agri&food en hightech; (2) een sterke gezamenlijke vertegenwoordiging van de technische universiteiten als onderdeel van het technologiedomein; en (3) het versterken van de samenwerking met het bedrijfsleven.

Inhoudelijke samenwerking

De bestaande activiteiten in de vorm van de Research Centres, het Centre for Engineering Education, het Stan Ackermans Institute en het Centre for Research Data vonden al snel de weg naar het centraal gelegen Wageningen om te inventariseren welke kansen er lagen voor samenwerking met het nieuwe lid van de federatie. Zodoende werden er op de werkvloer nieuwe verbanden gesmeed en op het gebied van 'resilience' kwam er in hoog tempo een nieuw gezamenlijk voorstel van de grond. Daar waar nodig werd de samenwerking gefaciliteerd door een cash of in-kind bijdrage vanuit Wageningen University. Voorbereidingen zijn getroffen voor nieuwe gezamenlijke activiteiten voor de periode 2018-2021, waar alle leden van de federatie financieel aan zullen bijdragen.

Succes Techniekpact

De vier technische universiteiten maken allemaal een sterke groei door, zowel qua aanmeldingen van nieuwe studenten, als qua onderzoeksprojecten in samenwerking met bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en andere kennisinstellingen. Iedereen loopt aan tegen de grenzen die deze groei heeft, doordat de financiering die vanuit de overheid komt niet meegroeit met de taken op het gebied van onderwijs en onderzoek. Bij de opening van het academisch jaar werd door FME naar buiten gebracht dat er een einde moest komen aan de ingestelde studentenstops voor techniekopleidingen. De politiek pakte dit onderwerp op en onder druk van een motie ingediend door de heren Rog (CDA) en Duisenberg (VVD) is door OCW met 4TU een analyse gemaakt van (financiële) knelpunten die de groei met zich meebrengt. Al snel werd de conclusie getrokken dat de technische universiteiten slechts de helft van de ingenieurs afleveren waaraan de arbeidsmarkt behoefte heeft. Daarnaast werd aangetoond dat de bekostiging in 2020 met 450 miljoen euro per jaar moet toenemen om alle studenten die zich aanmelden op te kunnen leiden en tegelijk een goede verwevenheid van onderwijs en onderzoek te blijven garanderen.

Bedrijfsleven

Een van de eerste gezamenlijke activiteiten met Wageningen University was het opstellen van een 4TU.Valorisatieplan. Dit plan bevat concrete voorstellen om de samenwerking met het bedrijfsleven te versterken door gebruik te maken van instrumenten die bij de leden zijn ontwikkeld. Het ministerie van Economische Zaken toont een grote interesse voor deze plannen, ook doordat ze via 4TU in één keer afspraken kunnen maken met de vier universiteiten die het meest actief zijn op het gebied van valorisatie. Het bij de TU/e ontwikkelde model van samenwerken door gezamenlijke programma's met promovendi wordt door het bedrijfsleven gewaardeerd en is/wordt nu ook bij de drie andere universiteiten uitgerold.

Afstemming

In het DB en AB vindt regelmatig afstemming plaats. Het gaat dan om input voor evaluatie van STW of TO2 of onderwerpen die ook in VSNU-verband worden besproken.

Kengetallen

In de tabellen hieronder wordt het aantal fte Hoogleraren en universitair (hoofd)docenten in de periode 2006 tot en met 2015 weergegeven. Opvallende trend is de grote toename van het aantal vrouwen in de wetenschappelijke staf.

Aantal Fte wetenschappelijke staf (HL, UHD, UD) in m/v, 2006-2015

MAN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14	15/06
TUD	677	710	737	747	751	754	734	726	731	735	0,5%	8,6%
TUE	444	456	457	465	462	453	447	438	435	432	-0,6%	-2,7%
UT	380	376	391	423	486	467	452	434	421	417	-1,0%	9,7%
WU	395	401	401	404	398	397	408	408	405	405	0,1%	2,6%
VROUW	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14	15/06
TUD	88	99	111	124	128	139	146	161	167	178	6,3%	102,3%
TUE	47	48	55	59	62	65	58	73	81	98	21,4%	108,9%
UT	64	71	92	106	117	121	118	117	114	115	1,4%	81,1%
WU	91	94	101	104	106	115	121	123	132	144	9,2%	57,8%

2 Bestuurscommissie Onderzoek

In 2016 bestond de bestuurscommissie Onderzoek uit de onderzoeksportfoliohouders van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten, Prof. Ed Brinksma (UT, voorzitter), Prof. Karel Luyben (TU Delft), Prof. Frank Baaijens (TU/e) en Prof. Arthur Mol (WUR). Deze commissie is verantwoordelijk voor de invulling van en het toezicht op de planning en samenwerking tussen de universiteiten op het gebied van onderzoek onder de vlag van 4TU.Research. Bij dat proces zijn ook de 4TU.Research Centres betrokken. Daarnaast heeft de commissie de specifieke taak om toezicht te houden op de bedrijfsvoering en het management van de 4TU.Research Centres, die door alle vier de universiteiten gezamenlijk worden gerund.

De agenda van de bestuurscommissie 4TU.Onderzoek bestond in 2016 uit een aantal terugkerende items, zoals de voortgang van de Nederlandse Wetenschapsagenda, de transitie van NWO en de afstemming met NFU. Daarnaast waren de hieronder beschreven zaken onderwerpen van gesprek.

Activiteitenplan 2018-2021

Nu Wageningen University deel uitmaakt van de federatie zal het activiteitenplan 2018-2021 voor onderzoek, onderwijs en valorisatie in het teken staan van de **samenwerking** en synergie met deze universiteit. Voor onderzoek wordt gezocht naar het creëren van voordelen op de gemeenschappelijke 4TU-domeinen, zoals focus en massa van onderzoek, gezamenlijke participatie in het nationale wetenschaps- en innovatiebeleid, en een effectieve beïnvloeding van de onderzoekagenda's in Nederland en Europa.

Centre for Resilience Engineering

In maart van het verslagjaar heeft de 4TU.Federatie een voorstel ingediend bij Lloyd's Register Foundation (LRF), getiteld 'Resilience in Critical Infrastructures'. Het voorstel voor deze wereldwijde tender werd binnen korte tijd opgesteld door een 4TU-initiatiefgroep (prof. Paulien Herder, prof. Rik Leemans, prof. David Smeulders, prof. Theo Toonen en ir. Kenneth Heijns) en behoorde tot één van de laatste vier overgebleven voorstellen. Hoewel uiteindelijk niet gehonoreerd, werd de kwaliteit van het 4TU-voorstel door LRF geprezen en waren er voor hen meer dan voldoende aanknopingspunten om bij de toekomstige uitrol van hun programma bij terug te komen bij de 4TU.Federatie.

Het is enerzijds een voorbeeld van de **snelheid** waarmee binnen het 4TU-netwerk een krachtig inhoudelijk voorstel op poten kan worden gezet, inclusief het commitment vanuit het 4TU-bestuur. Anderzijds toont het aan dat 'resilience' een herkenbaar **thema** vormt voor de 4TU.Federatie. Daarom wordt de mogelijkheid verkend voor een 4TU.Resilience Centre in het Activiteitenplan 2018-2021.

AgriFoodTech Platform

Het AgriFoodTech Platform¹ is een initiatief van ZLTO, FME, FNLI, WUR, en 4TU en heeft tot doel maatschappelijke vraagstukken op te lossen middels (technologische) innovatie. Het AgriFoodTech Platform gaat in dialoog met de maatschappij en wil samen met maatschappelijke organisaties, boeren, ondernemers, ontwerpers, overheid kennisinstellingen en industrie oplossingen bedenken voor maatschappelijke vraagstukken. Thema's die aan maatschappelijke organisaties worden voorgelegd zijn

¹ <http://agrifoodtechplatform.nl>

voedselverspilling, footprint, veilig voedsel, leefbare omgeving en optimale voeding of voeding als medicijn.

Valorisatie-indicatoren

Als uitvloeisel van het hoofdlijnenakkoord december 2012 heeft 4TU een bijdrage geleverd aan de VSNU-rapportage over de valorisatie-indicatoren, welke is aangeboden aan het ministerie van OCW. In de rapportage wordt ingegaan op het totstandkomingsproces, de keuze van indicatoren, de realisatiecijfers en de bestuurlijke inbedding van de indicatoren. Ter verlevendiging van de cijfers staan ook 'narratives' van aansprekende voorbeelden van valorisatie vermeld.

De drie technische universiteiten hebben de opdracht tot de opstelling van indicatoren samen opgepakt en een voorlopige set van valorisatie-indicatoren vastgesteld. Het rapport 'Waardevol, indicatoren voor valorisatie' (2011), opgesteld door STW, het Rathenau instituut en Technopolis, is hiervoor als uitgangspunt genomen.

Citatie analyse 2004-2013:

Bijna traditiegetrouw hebben de drie TU's een citatieanalyse in een cyclus van vier jaren laten uitvoeren. De citatieanalyses maken inmiddels deel uit van het kwaliteitsbeleid van de instellingen. Wageningen University was nog niet betrokken bij deze studie. In 2016 werd de laatste analyse afgerond met een aparte analyse voor de groepen met een lage dekkingsgraad en met een verkenning van de mogelijkheden voor een strategische analyse op basis van nieuwe statistische methoden en technieken.

Uit het onderzoek blijkt dat de drie universiteiten qua omvang (outputvolume) weliswaar verschillen, maar dat zij qua impact ruim boven het wereldwijde gemiddelde scoren en tot de beste 10 tot 15% van 's werelds grootste universiteiten behoren. De faculteiten die zich het meeste met de natuurwetenschappen bezighouden zijn bij alle drie van het hoogste niveau. Op het niveau van de verschillende afdelingen en instituten vertonen de prestaties grotere verschillen wat impact en samenwerking betreft.

Promoties

Onderstaande tabellen geven het aantal promoties en het aantal werknemer-promovendi weer in de periode vanaf 2006. Opvallend is dat het aantal promoties hoger is dan het aantal promovendi. Dit betekent dat er een aanzienlijk deel van de promoties niet door werknemerpromovendi worden gedaan.

Aantal promoties 4TU, 2006-2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
4TU	754	801	789	842	915	917	973	1.064	1.145	1.130	1.182	4,6%	56,8%
TUD	214	229	236	264	333	319	303	353	371	357	395	10,6%	84,6%
TUE	148	176	191	192	189	199	245	218	243	234	224	-4,3%	51,4%
UT	168	147	160	191	188	203	196	220	244	234	267	14,1%	58,9%
WU	224	249	202	195	205	196	229	273	287	305	296	-3,0%	32,1%

Aantal werknemerpromovendi 4TU, 2006-2015

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14	15/06
M												
TUD	721	732	745	724	699	691	696	693	686	725	5,6%	0,6%
TUE	458	460	501	528	600	608	566	577	586	600	2,4%	31,0%
UT	437	422	439	463	460	485	485	432	407	379	-6,9%	-13,3%
WU	254	253	251	276	270	302	316	298	294	284	-3,5%	11,8%
W												
TUD	245	262	279	289	263	269	252	268	284	286	0,7%	16,5%
TUE	172	186	183	218	240	221	208	207	220	233	5,6%	34,9%
UT	181	177	188	209	211	237	220	202	192	194	1,3%	7,3%
WU	215	241	289	333	338	381	411	393	369	339	-8,4%	57,7%
4TU	2.683	2.733	2.875	3.040	3.081	3.194	3.154	3.070	3.038	3.040	0%	13,3%

Prijzen 2016

De 4TU.Federatie heeft een flink aantal wetenschappers in haar midden die in 2016 een individuele prijzen toegekend hebben gekregen. Het betreft hier prijzen uit het vernieuwingsimpulsprogramma en ERC grants.

	Vernieuwingsimpuls	ERC
TUD	<i>Veni</i> Thomas Geijtenbeek Gerwin Smit Matthieu de Schipper Mathijs Vleugel Anna Louise Smith Frank Versluis Volkert van der Wijk Guanna Li	<i>Starting</i> Daniel Tam Sander Wahls <i>Consolidator</i> Caspar Chorus Rienk Eelkema Christian Poelma
	<i>Vici</i> Pieter Desmet	
TU/e	<i>Veni</i> Joachim Arts Marcos Guimarães Danqing Liu Hanneke Gelderblom (deels UT)	<i>Starting</i> Ronald Toth <i>Consolidator</i> Evgeny Pidko
UT	<i>Vici</i> Rob Lammertink	<i>Starting</i> Wiebe de Vos Annalisa Pelizza
	<i>Veni</i> Slawomir Porada Alfons Laarman Hanneke Gelderblom (deels TU/e)	<i>Consolidator</i> Jeroen Rouwkema
WUR	<i>Vidi</i> Nina Fatouros Jeroen van der Heijden	
	<i>Veni</i> Ingrid Boas Raymond Staals Ingrid van der Laan-Luijkx Thomas Edward Kodger Wilma van Esse Nora Sutton Elmar W. Tobi	

De toekenningen van ERC Advanced 2016 waren nog niet bekend tijdens het opstellen van dit jaarverslag

3 Bestuurscommissie Onderwijs

In 2016 bestond de bestuurscommissie Onderwijs uit de onderwijsportefeuillehouders van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten: Prof. Frank Baaijens (TU/e, voorzitter), Anka Mulder MSc (TU Delft), Prof. Ed Brinksma (UT) en Prof. Arthur Mol (WUR). 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.

Aantallen studenten

In 2016 was de **sterke toename** van het aantal studenten aan de Nederlandse technische universiteiten een belangrijk discussiepunt voor de vier universiteiten. De 4TU.Federatie verzamelt gegevens over de studentenpopulatie en analyseert de groei van het aantal studenten gedurende de afgelopen tien jaar om strategieën te kunnen ontwikkelen om de gestage groei aan te kunnen zonder dat de kwaliteit van de opleidingen daaronder lijdt. De vier universiteiten hebben met name best practices en ervaringen uitgewisseld met betrekking tot de selectieprocedure voor studenten voor bachelor- en masteropleidingen.

De significante toename van het aantal studenten tijdens de periode 2006-2016 is in onderstaande figuren zichtbaar gemaakt.

Aantal ingeschreven m/v, NL/internationaal

Populatie van 4TU, 2006-2016, alle studenten (hoofddinschrijving per 1 oktober)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
TUD	13.781	14.441	15.490	16.570	17.329	17.721	17.874	19.148	20.034	21.469	22.199	3%	61%
TUE	7.199	7.065	7.066	7.267	7.307	7.519	7.762	8.377	9.209	10.116	10.764	6%	50%
UT	7.755	7.952	8.134	8.530	8.886	9.398	9.314	9.315	9.263	9.082	9.396	3%	21%
WU	4.479	4.711	5.157	5.695	6.457	7.071	7.491	8.302	9.032	9.720	10.697	10%	139%
4TU	33.214	34.169	35.847	38.062	39.979	41.709	42.441	45.142	47.538	50.387	53.056	5%	60%
M	24.899	25.332	26.243	27.535	28.178	29.022	29.280	30.967	32.363	34.025	35.290	4%	42%
V	8.315	8.837	9.604	10.527	11.801	12.687	13.161	14.175	15.175	16.362	17.766	9%	114%

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
INT	3.095	3.600	4.257	4.820	5.658	6.461	6.839	7.246	7.688	8.726	9.895	13%	220%
NL	30.119	30.569	31.590	33.242	34.321	35.248	35.602	37.896	39.850	41.661	43.161	4%	43%

Instroom BSc m/v, NL/internationaal

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
TUD	2.047	2.336	2.637	2.782	2.730	2.790	2.756	3.057	3.125	3.274	3.353	2%	64%
TUE	1.315	1.384	1.394	1.524	1.501	1.591	1.729	1.967	2.144	2.276	2.396	5%	82%
UT	1.248	1.283	1.337	1.384	1.788	2.000	1.780	1.792	1.814	1.691	2.060	22%	65%
WU	650	774	887	1.016	1.113	1.102	1.181	1.457	1.484	1.521	1.655	9%	155%
4TU	5.260	5.777	6.255	6.706	7.132	7.483	7.446	8.273	8.567	8.762	9.464	8%	80%
M	3.983	4.205	4.503	4.772	4.746	5.117	5.092	5.658	5.792	5.956	6.154	3%	55%
V	1.277	1.572	1.752	1.934	2.386	2.366	2.354	2.615	2.775	2.806	3.310	18%	159%

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
INT	328	377	445	488	672	845	728	745	771	806	1.162	44%	254%
NL	4.932	5.400	5.810	6.218	6.460	6.638	6.718	7.528	7.796	7.956	8.302	4%	68%

Expertise uitwisselen

De vier technische universiteiten werken samen aan het verbeteren van het onderwijs in de technische vakken via het Centre for Engineering Education (CEE). Het 4TU.CEE heeft actuele expertise met betrekking tot onderwijs in de technische vakken verzameld en ontwikkeld. Nieuwe verbeteringen aan de onderwijsmethodes die in het CEE zijn geïdentificeerd zijn inmiddels binnen de universiteiten doorgevoerd en de

effectiviteit hiervan wordt doorlopend gemonitord en geanalyseerd. Vervolgens **wisselen** de vier partners expertise en ervaringen uit om daar als groep van te profiteren. Het 4TU.CEE stelt onderwijzend personeel in staat om hun onderwijscompetenties te verbeteren door nieuwe onderwijsmethodes te ontwikkelen, te verkennen en te demonstreren. Er worden verschillende evenementen georganiseerd om het onderwijzend personeel aan de technische universiteiten gelegenheid te geven om ervaringen uit te wisselen en elkaar te inspireren. Zie hoofdstuk 15, '4TU.CEE', voor meer informatie.

Blended learning

Het 4TU.Applied Mathematics Institute (4TU.AMI) is een **koploper** in het ontwikkelen van blended learning en open onderwijstechnieken. Momenteel worden daar onderwijskundige aspecten van blended learning onderzocht en ontwikkeld, met als doel deze binnen de vier universiteiten breed in te zetten bij verschillende vakken, waaronder calculus, lineaire algebra en statistiek. Dit innovatieve project wordt gesteund door 4TU.Education en is door de minister van Onderwijs, Jet Bussemaker, uitgeroepen tot 'boegbeeldproject'.

Masteropleidingen

De vier universiteiten bieden een aantal joint programmes aan, waaronder vijf masteropleidingen. In 2016 heeft de bestuurscommissie Onderwijs besloten om de samenwerking tussen deze masteropleidingen te ondersteunen door mogelijkheden voor **blended learning** te ontwikkelen en te faciliteren. Volgens de commissieleden sluit deze vorm van samenwerking het beste aan op de toekomstige behoeften van de universiteiten. Naar verwachting zullen de eerste resultaten in 2017 worden gepubliceerd. Daarnaast zal er voor internationale marketingdoeleinden een overzichtskaart van alle masteropleidingen aan de vier universiteiten op de website van 4TU worden geplaatst.

De 4TU.School for Technological Design, het Stan Ackermans Institute, biedt een tweejarige post-masteropleiding Technisch Ontwerpen aan. De toevoeging van Wageningen University aan de 4TU.Federatie schept verdere mogelijkheden voor nieuwe PDEng-opleidingen.

Onderwijs

Een ander aspect waar de vier universiteiten in nauw verband aan werken is de basiskwalificatie onderwijs (BKO). In 2016 zijn er een nieuwe set competenties en een verbeterd handboek voor de BKO geïntroduceerd. Daarnaast hebben de vier universiteiten de eerste stappen gezet in de richting van een basiskwalificatie voor onderwijzend personeel met een tijdelijke aanstelling van kleine omvang die al over onderwijsbevoegdheid voor het hoger onderwijs beschikken.

Vertrouwelijkheid

In het kader van de inspanningen met betrekking tot open onderwijs werkt de 4TU.Federatie in samenwerking met het bedrijfsleven aan een gedeelde standaard voor vertrouwelijkheid met betrekking tot masterscripties. 4TU heeft voorgesteld om masterscripties tot vijf jaar lang vertrouwelijk te houden. Daarnaast moet, als de vertrouwelijkheidsclausule van toepassing is, een openbare versie van de scriptie beschikbaar worden gemaakt zodra de student is afgestudeerd.

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. Deze trend is tevens zichtbaar bij de aantallen bachelor- en masterdiploma's. Ook steeds meer internationale studenten

weten de Nederlandse TU's te vinden. Dit geeft aan dat de vier universiteiten in zowel binnen als buitenland een goede reputatie genieten.

Instroom + doorstroom MSc m/v, NL/internationaal

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
TUD	1.074	1.263	1.049	1.368	1.156	1.240	2.089	2.327	2.520	2.209	2.882	30%	168%
TUE	266	279	338	494	487	621	717	887	976	655	1.117	71%	320%
UT	562	597	464	667	314	567	846	688	667	471	1.073	128%	91%
WU	654	671	736	890	1.095	992	1.325	1.310	1.300	1.228	1.677	37%	156%
4TU	2.556	2.810	2.587	3.419	3.052	3.420	4.977	5.212	5.463	4.563	6.749	48%	164%
M	1.667	1.840	1.623	2.205	1.795	2.098	3.169	3.243	3.517	2.892	4.134	43%	148%
V	889	970	964	1.214	1.257	1.322	1.808	1.969	1.946	1.671	2.615	56%	194%

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15	16/06
INT	661	720	754	925	1.122	1.223	1.431	1.637	1.712	1.858	1.869	4%	213%
NL	681	1.155	865	1.631	1.688	1.364	1.988	1.415	1.708	3.119	3.343	116%	136%

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

BSc Diploma's van 4TU, 2006-2015

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14	15/06
4TU	2.890	3.350	3.182	3.493	4.338	5.542	4.875	4.955	5.565	5.170	-7%	79%
M	2.038	2.320	2.271	2.393	2.996	3.863	3.166	3.205	3.652	3.279	-10%	61%
V	852	1.030	911	1.100	1.342	1.679	1.709	1.750	1.913	1.891	-1%	122%
INT	117	155	175	201	312	335	400	482	484	542	12%	363%
NL	2.773	3.195	3.007	3.292	4.026	5.207	4.475	4.473	5.081	4.628	-9%	67%

MSc Diploma's van 4TU, 2006-2015 (incl. doctoraal)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14	15/06
4TU	4.769	4.521	4.829	4.861	5.054	5.892	5.556	5.987	6.416	6.959	8%	46%
M	3.269	3.101	3.276	3.259	3.373	3.805	3.643	3.845	4.080	4.367	7%	34%
V	1.500	1.420	1.553	1.602	1.681	2.087	1.913	2.142	2.336	2.592	11%	73%
INT	832	871	1.129	1.247	1.400	1.649	1.674	1.845	1.968	2.165	10%	160%
NL	3.937	3.650	3.700	3.614	3.654	4.243	3.882	4.142	4.448	4.794	8%	22%

4 Valorisation Centre

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

Valorisatieplan

Begin 2016 hebben de valorisatiedirecteuren van de technische universiteiten een uitwerking gemaakt naar aanleiding van het eerdere 4TU Valorisatieplan om zodoende de eerste activiteiten op te kunnen starten. Wageningen University is later in het verslagjaar aangesloten.

In het 4TU Valorisatieplan wordt de **gemeenschappelijke strategie** beschreven. Het is een plan met zowel gemeenschappelijke activiteiten, als activiteiten die op de eigen universiteit worden uitgevoerd. In het valorisatieplan wordt ingegaan op de onderzoekssamenwerking (1), living labs (2), business development (3) en fondsen (4).

Onderzoekssamenwerking (1)

De doelstelling van het 4TU-impulsprogramma is het creëren van een **innovatief ecosysteem**, waarbinnen samenwerking met het bedrijfsleven bevorderd wordt en waar op continue basis gewerkt wordt aan maatschappelijk relevant onderzoek met impact. Het draagt bij aan een voor het bedrijfsleven betaalbaar model voor onderzoekssamenwerking dat resultaten oplevert die door het bedrijfsleven op acceptabele termijn vermarkt kunnen worden.

Living Labs (2)

Samenwerking met het **MKB-bedrijfsleven** is cruciaal voor kennisvalorisatie. Het MKB betreft 98% van alle bedrijven in Nederland, draagt bij aan 83% van de arbeidsplaatsen en brengt 81% van alle innovaties voort. Het MKB vereist echter een andere manier van samenwerken dan het grootbedrijf. Er is sprake van een kortere time-to-market en een kleiner budget.

Living Labs is een verzamelnaam voor proeftuinen, centers of excellence en overige open innovatieclusters en is het antwoord van 4TU op de specifieke situatie bij samenwerking met het MKB. De vier universiteiten hebben de afgelopen jaren individueel met succes gebruik gemaakt van dit concept. Nu zal deze valorisatieactiviteit ook in de samenwerking naar een hoger plan worden gebracht. De 4TU Living Labs hebben tot doel om valorisatie met het MKB mogelijk te maken en ondernemend gedrag bij **studenten** te stimuleren.

Business development (3)

Dit onderdeel heeft enerzijds tot doel om de individuele valorisatieprogramma's van de verschillende kennisinstellingen naar een hoger niveau te brengen. Zodoende kan meer bereikt worden, ten einde de **groeende stroom** business cases te kunnen verwerken.

Anderzijds heeft business development tot doel om de resultaten uit de gezamenlijke activiteiten te valoriseren. Zo kunnen er zo veel mogelijk **goede business cases** worden gefinancierd in de fondsen (4).

Fondsen (4)

De doelstelling van het onderdeel fondsen is het creëren van de **financiële programma's** die het groeiende aantal proposities kan financieren tot voorbij de zogenaamde 'valley of death'. In deze moeilijke fase geven banken en grote investeringsfondsen vaak niet thuis en blijven er veel kansrijke proposities onbenut.

Dit valorisatieplan geeft een stevige impuls aan de innovatie in Nederland door nieuwe, goed opgeleide onderzoekers en ondernemers, door nieuwe bedrijvigheid en een intensivering van de interactie tussen de kennisinfrastructuur en het bedrijfsleven. Tegelijkertijd wordt de onderlinge samenwerking tussen de vier TU's onderling en met de TO2-instituten versterkt, waardoor de Nederlandse kenniseconomie optimaal kan profiteren van de synergie tussen verschillende disciplines.

Acquisitiecijfer

In dit jaarverslag wordt gerapporteerd over de valorisatie-indicatoren het acquisitiecijfer en de bedrijvigheid.

Het onderstaande acquisitiecijfer betreft alle in 2016 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 2016 werden geacquireerd. Het betreft alleen feitelijke onderzoeksprojecten en geen proposals. Het acquisitiecijfer geeft een goed beeld van de orderportefeuille van de universiteiten.

In 2016 had WUR nog geen beschikking over een acquisitierapportage. De cijfers in de tabel betreffen dus alleen de universiteiten van Delft, Eindhoven en Twente bij elkaar opgeteld.

Acquisitie in miljoen euro's in 2016

		TUD/TUe/UT
2e geldstroom		97,803
3e geldstroom		
	Bedrijfsleven	43,000
	NL overheid	26,356
	EU overheid	98,461
	Overig	38,602
Totaal 3e geldstroom		206,379
Totaal 2e en 3e		304,152

Bedrijvigheid

Indicator van de bedrijvigheid wordt gemeten in het aantal spin-offs en start-ups. Als definitie van deze termen is gekozen voor de internationale (EU en ASTP-Proton) definitie, die tevens door VSNU gebruikt wordt:

"Een **spin-off** is een bedrijf dat expliciet is opgericht voor de ontwikkeling of exploitatie van intellectuele eigendom (IP) of kennis die is gecreëerd door een openbare onderzoeksorganisatie en waarop een formele, contractuele relatie voor het gebruik van deze intellectuele eigendom of kennis, zoals een licentie of overeenkomst, van toepassing is. Daartoe behoren onder andere spin-offs die zijn opgezet door medewerkers van openbare onderzoeksorganisaties. Startende ondernemingen zonder formele overeenkomst voor de commerciële ontwikkeling van IP of kennis die door de organisatie zijn gecreëerd vallen hier niet onder."

"Een **start-up** is een nieuw geregistreerd bedrijf waarbij mensen (medewerkers of studenten) zijn betrokken van een openbare onderzoeksorganisatie die niet direct is betrokken bij de exploitatie van de intellectuele eigendom die binnen de openbare onderzoeksorganisatie wordt ontwikkeld."

	Spinn-offs	Start-ups
TUD	25	8*
TU/e	8	31
UT	Ten minste 5	Niet bekend
WUR	1	3

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



In Wageningen zijn in 2016 drie Start-ups gerealiseerd. Zo werkt **Livestock Robotics** aan de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van veehouderij-automatisering en robotica. Studenten van **Tinyfoods** bieden op hun website insecten in vele smakelijke variaties aan. Paddenstoelenkwekerij **Mycocycling** wil laten zien dat een commerciële onderneming niet per se slecht voor de wereld hoeft te zijn.

Sprinkhanen Smokey BBQ, al vanaf €4,49 te bestellen bij Tinyfoods
Foto: tinyfoods.nl

5 Applied Mathematics Institute

4TU.AMI	People involved
Scientific director	Prof.dr.ir. Kees Vuik (TUD)
Board	Prof.dr.ir. Rob Fastenau (dean TUD), prof.dr. Jakob de Vlieg (dean TU/e), prof.dr. Peter Apers (dean UT) and prof.dr. Richard Visser (dean WUR)
Secretary General	Dr. Olga Houben-van Herwijnen (TU/e)
Management team	Prof.dr.ir. Arnold Heemink (TUD), prof.dr. Luc Florack (TU/e), prof.dr. Anton Stoorvogel (UT) and prof.dr. Jaap Molenaar (WUR)
Project Blended Learning	Prof.dr. Hans Cuypers (TU/e), dr. Bart van den Dries (TUD), dr. Jan Willem Polderman (UT) and dr. Joost van Opheusden (WUR)
Steering Committee Blended Learning	Prof.dr.ir. Kees Vuik (TUD), dr.ir. Marko Boon (TU/e), prof.dr. Stephan van Gils (UT), dr. Maarten de Gee (WUR), dr. Jan van der Veen (4TU.CEE)
SRO coordinators	Energy: Prof.dr. Johann Hurink (UT) Water: Dr. Henk Schuttelaars (TUD) Health: Prof.dr. Stephan van Gils (UT) Big Data: Dr. Nelly Litvak (UT)

Steeds meer technologische sectoren hebben sterke behoefte aan geavanceerde en toepassingsgerichte wiskundige expertise. Binnen het programma van 4TU.AMI worden de krachten gebundeld en ligt de focus in eerste instantie op de vier onderzoeksgebieden (Strategic Research Orientations) **Energie, Water, Health en Big Data**. Daarnaast wordt geïnvesteerd in de ontwikkeling van blended learning voor het serviceonderwijs wiskunde en de aansluiting HBO-WO.

Met de vier SRO's zijn platforms ingericht waarmee gebundelde kennis en expertise van de vier TU's ten goede komt aan de technologische sectoren. In de vorm van samenwerking met bedrijven en andere kennisinstellingen is hieraan invulling gegeven. Het aanstellen van tenure track UD's, de toename van de studentenaantallen en de investeringen in **blended learning**, dragen bij aan het versterken van de kritische massa op het gebied van geavanceerde toepassingsgerichte wiskunde. Daarmee kan ook in de toekomst verder voorzien worden in de behoeften van de technologische sectoren.

Resultaten

In het najaar 2016 is het Blended Learning project van start gegaan. Dit project komt voort uit de eerdere onderwijsinitiatieven, te weten het verbeteren van de aansluiting VWO-WO, de lerarenopleiding wiskunde en e-learning.

Op 8 april 2016 heeft het zeer goed bezochte Spring Congres plaatsgevonden over 'Mathematics and Big Data' (georganiseerd in samenwerking met NIRICT).

De Applied Mathematic roadmaps zijn per Strategic Research Orientation uitgewerkt. SRO Logistiek liep zo goed dat extra ondersteuning vanuit 4TU.AMI niet meer nodig was en hiervoor in plaats is het SRO Big Data opgericht. De SRO's hebben bijgedragen aan de bundeling van kennis van de drie TU's en in 2016 is WUR daarbij aangesloten.

De samenwerkingsovereenkomst van 4TU.AMI met Matheon is in oktober 2016 vernieuwd. Er worden gezamenlijk Europese subsidieaanvragen ingediend en de jaarlijkse Mathekalender wordt gezamenlijk uitgezet.

De studentenaantallen wiskunde aan de vier TU's zijn aanzienlijk gestegen. Deze stijging vraagt een toename van het aantal docenten en daarmee is er ook een groei van de onderzoekscapaciteit. Dit is terug te zien in de zes tenure trackers die aangesteld zijn op gebieden als Computational Science & Engineering, Mathematical Programming, Stochastics, Partial Differential Equations en Financial Mathematics.

In de call 2015-2016 van STW Perspectief is een programma vooraanmelding (fase 1) en vooraanvraag (fase 2) met als titel "BRAIN" ingediend. Hierbij waren de drie TU's als trekker van verschillende deelprojecten betrokken. De vooraanvraag werd afgewezen. Consortiumvorming is desondanks een resultaat waar AMI-partners in de toekomst hun voordeel mee zullen doen.

Agenda 2017

Het huidige programma wordt goeddeels voortgezet. Het project Blended Learning zal verder worden uitgevoerd. Het project heeft de aandacht getrokken van de Colleges van Bestuur en de minister van OCW. Het project wordt binnen SURF als boegbeeldproject beschouwd. Hierop aansluitend zal er een vervolgaanvraag worden opgesteld.

De samenwerking met Matheon Research Center zal gestimuleerd en geïntensiveerd worden door het beschikbaar stellen van bezoekersbeurzen.

Daarnaast wil AMI haar communicatie en branding verstevigen (nationaal en internationaal). Hiervoor is per 1 februari 2017 een communicatiemedewerker (0.4 fte) aangetrokken.

SRO Water: Op verzoek van Springer is men bezig met een boek Wiskunde & Water. De SRO wil een workshop organiseren rond een bepaald thema en dit boek.

SRO Energy: Indienen proposals NWO-call 'Systeemintegratie, Big Data en Energie' en aanvraag European Industrial Doctorate programme samen met Matheon.

SRO Health: Er wordt een Spring Congres georganiseerd op 24 mei 2017 met als thema 'Mathematics and Life Sciences'. De keynote zal worden verzorgd door David Lentink (Stanford); er wordt een aanvraag voorbereid voor STW Open Competitie.

SRO Big Data: Aanvraag Perspectief programma; bekeken wordt of het SRO zich ook meer kan richten op onderwerpen als precisielandbouw, voeding en voedselveiligheid en veredeling.

6 Built Environment

4TU.BE	People involved
Scientific Director	Prof. Ulrich Knaack
Managing Director	Alexander Schmets
Curator	Siebe Bakker
Management team	Prof. André Dorée (UT), Prof. Bauke de Vries (TU/e), Dr. Frank van der Hoeven (TU Delft), Prof. Erik Schlangen (TU Delft) and a vacancy for Wageningen University
Steering committee	Prof. Elphi Nelissen (TU/e, Voorzitter), prof. Geert de Wulf (UT), prof. Bert Geerken (TU Delft), prof. Peter Russell (TU Delft) and a vacancy for Wageningen University

In haar strategisch plan (2013) heeft 4TU.Bouw voor de periode 2014-2016 'Energy innovation in the Built Environment' gekozen als centraal thema. Deze gezamenlijke focus beoogt het onderzoek te versterken, in te spelen op **maatschappelijke uitdagingen** en de samenwerking tussen de deelnemende faculteiten onderling te versterken. Vanuit deze gezamenlijkheid en door het gezamenlijk uitvoeren van projecten, zal een brug worden geslagen naar de relevante industriële en overheidspartijen.

Programma

Op basis van de doelstellingen is het programma van 4TU.Bouw in het voorjaar van 2014 van start gegaan. Het uitvoeringsprogramma omvat als drie hoofdlijnen onderzoek, onderwijs en agendering:

- Onderzoek: **Lighthouse projecten** met als thema 'energie efficiency in de gebouwde omgeving'. Het resultaat kan zowel een 'proof of concept' als een 'proof of failure' zijn, maar levert een tastbaar resultaat op (demonstrator, object, protocol, methode, etc.), waarbij tevens uitdrukkelijk verbindingen met de industrie worden gemaakt.
- Onderwijs: Een **PDEng-programma**, waarin beoogd wordt een brug te slaan tussen academisch onderwijs en onderzoek enerzijds, en de kennisbehoefte van de sector anderzijds.
- Agendering: Gezamenlijke formuleren van een **langetermijnvisie** op onderwijs en onderzoek gerelateerd aan de gebouwde omgeving in den brede.

Naast deze hoofdlijnen vinden er ondersteunende programma's plaats op het gebied van onderwijs en onderzoek, zoals educatieve workshops met de industrie, bijdragen door onderzoekers aan activiteiten rond de Bouwcampus, deelname aan beurzen etc. Binnen de 4TU.Bouw projecten zijn meer dan 200 onderzoekers en studenten betrokken.

Resultaten

In de volgende opsomming zijn de belangrijkste resultaten in 2016 van het uitvoeringsprogramma 4TU.Bouw 2011-2016 (niet uitputtend) samengevat:

- 15 lopende c.q. voltooide Lighthouse Projecten, waarvan een deel (externe) vervolgfianciering heeft gevonden en/of met de industrie opvolging heeft gevonden;
- Adaptatie van het Lighthouse concept door derden (zoals STW) en concrete belangstelling van externe partijen voor het adopteren en financieren van een Lighthouse project (twee in 2017);

- Enkele Lighthouse projectvoorstellen die niet vanuit 4TU.Bouw gefinancierd konden worden, hebben vaak nadien nog passende financiering gevonden;
- Acht voltooide en lopende PDEng-projecten in 2016;
- Workshops en training van Lighthouse en PDEng-onderzoekers, leidend tot aanscherping van onderzoeksvraag en tot verdere disseminatie van de projecten via infographics, publiciteit en audiovisuele resultaten;
- Op basis van haar bijdrage aan de Nationale Wetenschapsagenda werd 4TU.Bouw medetrekker van de NWA-route Smart & Liveable Cities. Verder was 4TU.Bouw nauw betrokken bij uitwerking van de NWA-routes 'Circular Economy' en 'Energietransitie';
- Inhoudelijke invulling van de Themakaart Bouw, aangeboden aan ministers Schultz en Blok bij de opening van de Bouwcampus op 13 januari 2016;
- Het opstellen van een visie voor de bouw 'Smart Reality', waarbij urgenties en maatschappelijke trends vertaald zijn naar opgaven voor de Bouw;
- Organisatie van workshops en trainingssessies rond 3D-printing (Real Additive Manufacturing), Internet-of-Things, Innovation Expo 2016 Amsterdam, opening Arnhem Centraal, etc.;
- Aansprekende aanwezigheid met een stand tijdens de Bouwbeurs, Week van de Bouw, InfraTech etc., met bijbehorende publiciteit in de pers;
- Research to Reality: een jaarlijkse conferentie waarbij ambities en voorstellen van onderzoekers worden samengebracht met ambities en vragen van de industrie middels debat en specifieke pitch-sessies. Deelnemers worden in bootcamp-setting intensief getraind op professionele pitch-technieken. Tijdens de conferentie (2016) zijn, op basis van 15 (voorgeselecteerde) pitches, 8 nieuwe Lighthouse projecten gekozen voor 2017. Daarnaast hebben een tiental 'voltooide' Lighthouse Projecten een pitch gegeven voor investeerders, teneinde startup-financiering te vinden;
- Positionering als aanspreekpunt en vertegenwoordiger van het gedeelde belang van de aangesloten faculteiten binnen de gouden driehoek.

Agenda 2017

Voor 2017 lopen een aantal workshops, trainingen en eerder in gang gezette projecten door. Zo zullen er acht Lighthouseprojecten uitgevoerd worden en is een aantal voormalige Lighthouse Projecten in portfolio bij venturebemiddelaars, teneinde de onderzoeksresultaten om te zetten naar economische activiteit. Door de Tweede Kamerverkiezingen van 2017 is 4TU.Bouw in de eerste helft van dit jaar betrokken bij de totstandkoming van 'De Bouwagenda'. Andere geplande activiteiten:

- Deelname aan vakbeurzen zoals InfraTech 2017 (januari 2017) en Week van de Bouw (februari 2017);
- De uitgave van een boek 'Research to Reality' waarin de belangrijkste resultaten van het onderzoek en onderwijs in de periode 2014-2016 wordt gepresenteerd en belangrijke thema's voor de Bouw (resilience, energietransitie, circulariteit, smart & liveable cities) nader worden uitgewerkt;
- Een tweedaagse, jaarlijkse, Research to Reality conferentie voor betrokkenen vanuit de vier TU's en de gouden driehoek.

7 Design United

4TU.DU	People involved
Scientific director	Prof. Daan van Eijk (TUD)
Managing director	Bart Ahsmann (TUD)
Board	Ena Voute (dean, TUD), Aarnout Brombacher (dean, TU/e) and Geert Dewulf (dean, UT)
Liaison officers	Matthijs Netten (TUD), Stephan Wensveen (TU/e) and Julia Garde (UT).

Design United draagt bij aan het vakgebied van Industrial Design professionals door de ontwikkeling van nieuwe kennis en de ontsluiting van bestaande kennis. Daarmee verbetert de innovatiekracht van de industrie, wordt economische groei gerealiseerd en wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van maatschappelijke problemen. Design United vormt een community voor Dutch Research in Design en richt zich zowel op ontwerpers en onderzoekers, als op de toepassende industrieën en organisaties.

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

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

Programma

De doelen worden gerealiseerd met de activiteiten van het onderzoeksprogramma:

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

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

Resultaten

In de periode 2016 waren er in het onderzoeksprogramma vier visiting professors aangesteld en hebben er vier research fellows voor kortere periodes op de faculteiten gewerkt. In totaal zijn er 29 demonstrator projecten uitgevoerd, waarvan een groot deel getoond is op de tentoonstelling 'Mind the Step' tijdens de Dutch Design Week in Eindhoven. De uitvoering van het onderzoeksprogramma is ondersteund met de kernactiviteiten uit het coördinatieprogramma, te weten:

- Ontwikkelen van de agenda, programma's en organisatie van het netwerk;
- Organisatie van het (jaarlijkse) kennissymposium 'DRIVE 2016' en tentoonstelling 'Mind the Step 2016';
- Communicatie over de betrokken onderzoekers en de gerealiseerde cases via de website (als integraal onderdeel van de 4TU-website).

Dit in samenwerking en cofinanciering met het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) CLICKNL, het design research- en innovatienetwerk van de topsector Creatieve Industrie. De belangrijkste resultaten van de activiteiten, als onderdeel van de topsector, waren in 2016:

- NWO heeft in de een toenemende aandacht voor calls in het design domein en betrok wederom de onderzoekers uit de designfaculteiten bij het formuleren van de callteksten.
- In de NWO calls zijn er een toenemend aantal onderzoeksvoorstellen gehonoreerd waar een of meerdere designfaculteiten een rol hebben.
- Er is actie ondernomen op de ontwikkeling van voorstellen van de samenwerkende faculteiten van de drie TU's. Dit heeft onder meer geleid tot de honorering van een onderzoeksproject in het kader van de Smart Industry, call 'Next UPPS - Integrated design methodology for Ultra Personalised Products and Services'.
- Er is een zeer vernieuwend interdisciplinair zwaartekrachtvoorstel in samenwerking tussen UvA en Design United ontwikkeld rond healthcare. Deze heeft helaas de laatste fase niet gehaald, maar geeft wel mogelijkheden tot vervolgaanvragen.
- In Brussel is er toenemende aandacht voor Design Driven Innovation, wat gezien wordt als een alternatieve aanpak om te komen tot economische en maatschappelijk relevante innovaties. Daarbij wordt Nederland beschouwd als een gidsland en is DU in het kader van de topsector gevraagd voor presentaties aan zowel EU commissioners als het bredere Europese publiek.

Agenda 2017

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

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

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



8 Ethics and technology

4TU.Ethics	People involved
Scientific Director	Prof. dr. Philip Brey (UT)
Managing Director	dr. Michael Nagenborg (UT)
Assitant Director	Myrthe van Nus, MA LLM (UT)
Management Team	Scientific and Managing Director, the head of departments and one additional representative from TU/e and TUD
Advisory Board	The Deans of the three faculties

Het 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.

Programma

4TU.Ethics gaat te werk volgens zijn eigen onderzoeksagenda, die is gebaseerd op – en constant wordt aangepast aan – de onderzoeksagenda's van de drie kernafdelingen, die elkaar wederzijds beïnvloeden. De onderzoeksagenda van het centrum ondersteunt de communicatie en besluitvorming. De focusgebieden zijn: Robotica & Informatietechnologie, Gezondheid & Medische Technologie, Duurzame Energie en Risico's, Veiligheid & Beveiliging.

Activiteiten:

- Het stimuleren, faciliteren en actief werven van externe financiering
- Het opbouwen van nationale en internationale netwerken van academici en niet-academici
- Het aanstellen van "Ethics Officers" en universitair docenten
- Het aantrekken van internationaal toptalent voor de voortgezette opleidingen van het centrum
- Het opzetten van interdepartementale taakgroepen om de focusgebieden van het centrum te benadrukken
- Het aantrekken van gastacademici

Resultaten

De promovendusopleiding Ethics and Technology is in 2010 van start gegaan met steun van NWO via een **Graduate School-beurs** van € 800.000. Sindsdien is het aantal promovendi gestaag gegroeid. In 2016 zijn de resultaten van de Graduate School positief beoordeeld door NWO, een bewijs van de kwaliteit en het succes van deze promovendusopleiding. Negentien promovendi (vijf van de TU/e, zeven van de TU Delft en zeven van de UT) volgen momenteel deze opleiding. Alle drie de afdelingen leveren een bijdrage aan het onderwijsaanbod. De overgrote meerderheid van de promovendi vindt binnen zes maanden na zijn of haar promotie een geschikte baan bij

uiteenlopende werkgevers als King's College London, UNESCO, de universiteit van Oxford of Philips.

De afgelopen vijf jaar zijn er vijf **aanstellingen** van universitair docenten geheel of gedeeltelijk gefinancierd door 4TU.Ethics. Deze docenten fungeren ook als Ethics Officer/contactpersoon voor specifieke instituten of technische opleidingen. Begin 2016 is Veronica Alfano (TU Delft) aangetrokken om Phil Robichaud te vervangen toen deze een aanstelling aan de Vrije Universiteit Amsterdam aanvaardde. Uit dit budget zijn in 2016 nog twee onderzoekers betaald: Lily Frank (TU/e) en Filippo Santoni de Sio (TU Delft).

In 2016 was Colleen Murphy (University of Illinois, VS) de **gastacademicus** van 4TU.Ethics als geheel. Daarnaast hebben het centrum en zijn taakgroepen aanvullende financiering verschaft ter ondersteuning van diverse andere gastacademici van de afzonderlijke afdelingen.

In 2016 stond er € 43.000 ter beschikking van de **vier taakgroepen** (onderzoeksgroepen die bestaan uit onderzoekers afkomstig van de drie technische universiteiten): Robotics, Energy & Sustainability, Risk, Safety & Security, en Medical Technology. De taakgroepen hebben samen onderzoek uitgevoerd, workshops georganiseerd en fondsen geworven. Zo heeft bijvoorbeeld de taakgroep Robotics een 'COST Action' voor draagbare robotica in de wacht gesleept (goedgekeurd in 2016) en twee internationale workshops georganiseerd, terwijl de leden verschillende gezamenlijke publicaties hebben geproduceerd. Deze taakgroep heeft een instrumentele rol gespeeld bij de oprichting van de Foundation for Responsible Robotics (<http://responsiblerobotics.org>), waarvan de voorzitter, Dr. Aimee van Wynsberghe, lid is van 4TU.Ethics.

In 2016 is 4TU.Ethics begonnen de mogelijkheden te verkennen om de leden van de filosofiegroep van Wageningen University in het centrum op te nemen. Tot nu toe lijkt dat goed mogelijk te zijn, aangezien er sprake is van complementaire en overlappende onderzoeksrichtingen en een goede klik tussen Wageningen University en het centrum.

Daarnaast onderzoekt 4TU.Ethics de mogelijkheden voor gezamenlijk onderzoek met **4TU.HTM** naar de volgende onderwerpen: schaarsheid, risico's & veiligheid, tweërlei gebruik, duurzaamheid, onderzoek & professionele ethiek, en onderwijs & ethiek.

Acquisitie van Funding in 2016 door 4TU.Ethics medewerkers

NWO-MVI funding	€ 2,37
EU/H2020 funding	€ 2,62 (<i>only part allocated to institution</i>)
Other acquired funding	€ 0,64
Total	€ 5,63

Daarnaast is het zwaartekrachtvoorstel van 4TU.Ethics getiteld *Ethics and Responsible Innovation of Socially Disruptive Technologies* (coördinerend aanvrager: Philip Brey, in mei 2016 ingediend bij NWO) geselecteerd voor de tweede ronde van de financieringsprocedure, met een gesprek in januari 2017 (er wordt een budget van € 17.438.500 aangevraagd bij NWO).

Hoogtepunten voor 2017

- Op 28 maart zullen de Colleges van Bestuur van 4TU.High-Tech Materials en 4TU.Ethics gezamenlijk een workshop organiseren.
- Op 12 en 13 juni viert 4TU.Ethics zijn tienjarig bestaan met een tweedaagse internationale conferentie aan de Universiteit Twente. We verheugen ons op de aanwezigheid van twaalf internationale sprekers, onder wie Andrew Feenberg, Shannon Vallor, Carl Mitcham en Deborah Johnson.
- De zesde 8TU-4TU Internationale Workshop zal op 15 juni worden gehouden (naast de SPT-conferentie in Darmstadt).

9 Fluid & Solid Mechanics

4TU.FSM	People involved
Scientific Director	Prof. Gert Jan van Heijst (TU/e)
Steering Committee	Prof. van Heijst (WD JMBC), prof. Geers (TU/e; WD EM), prof. Sluys (TUD), prof. Luding (UT)
Advisory Board	The combined industrial advisory boards of Engineering Mechanics and JM Burgers Centre, in which various Dutch companies, GTI's, are represented (e.g. Philips, Shell, Deltares, Océ, ASML, Unilever and TNO)

Het Research Centre Fluids and Solid Mechanics is één van de grootste research centres van 4TU met 61 onderzoeksgroepen. Het research centre is ontstaan uit het Centre of Competence in Fluid and Solid Mechanics met het Centre of Excellence on Multiscale Phenomena. De ruggengraat van dit Research Centre wordt historisch gevormd door twee sterke onderzoekscholen die elk al meer dan 20 jaar bestaan, te weten (JMBC; Fluid Mechanics) en (EM; Solid Mechanics).

De **doelstellingen** van 4TU.FSM zijn:

- Het creëren van meerwaarde voor industrie en maatschappij;
- Het faciliteren en stimuleren van de samenwerking met internationaal toptalent;
- Het ondersteunen van junior-wetenschappers (Tenure Trackers) en excellente promovendi bij de ontwikkeling van hun academische loopbaan.

Resultaten

Het NWO Graduate Programma werd in de afgelopen periode doorgezet en is momenteel in de eindfase.

Om de doelstellingen te verwezenlijken, heeft 4TU.FSM in 2016 de volgende acties ondernomen:

- Er zijn technische animaties gemaakt die worden gebruikt voor profilering op congressen, meetings, websites, media, etc.;
- Initiatieven om vooraanstaande wetenschappers aan te trekken werden financieel ondersteund en aangemoedigd;
- Stimulering internationaal profiel junior researcher talent: dit werd gefaciliteerd door travel grants aan junior WP;
- Er is financiële ondersteuning verleend aan symposia en congressen in Nederland;
- De dwarsverbanden tussen EM en JMBC zijn versterkt middels de jaarlijkse onderzoeksymposia (2017);
- Er zijn middelen beschikbaar gemaakt om groepen te faciliteren in het gebruik van lab-infrastructuur en equipment over de grenzen van faculteiten en universiteiten heen (cross-lab & equipment support);
- Er zijn valorisatie stimuli ingezet om valorisatie bij de industrie van onderzoek bij afronding van PhD-onderzoek te stimuleren.

Uit het groot aantal gezamenlijke programma's en projecten bij STW, FOM, NWO blijkt dat de samenwerking tussen de vier TU's binnen het research centre FSM sterk is. En hoewel Wageningen University tot 2016 nog geen deel uitmaakte van het centre, was er al een goede basis voor samenwerking aanwezig. De uitbreiding met WUR biedt uitgesproken kansen voor 4TU.FSM.

Het onderzoek in 4TU.FSM is van hoog niveau. Dit blijkt uit de resultaten van de diverse onderzoeksvisitaties en de citatie-analyses. Excellentie in 4TU.FSM is zichtbaar door de prestigieuze prijzen (o.a. Spinoza) en grant holders op alle niveaus (ERC AdG, CoG, StG en NWO's VENI, VIDI, VICI).

Agenda 2017

4TU.FSM wil in 2017 verder werken aan haar doelstellingen uit 2016.

10 High-Tech Materials

4TU.HTM	People involved
Scientific Director	Prof.dr.ir. Jilt Sietsma
Secretary general	Drs. Reina Boerrigter
Management Team	Prof. Sijbesma, Geers (TU/e), Akkerman, Vancso (UT), Sprakel (WUR), Van der Zwaag and Sietsma (TUD)
General Board	Theun Baller (dean, TUD), Jeroen Cornelissen (dean, UT), Philip de Goey (dean, TU/e) and Raoul Bino (Director, WUR)

Het research centre 4TU.High-Tech Materials (4TU.HTM) heeft als primair doel het vernieuwen en stimuleren van **excellent materiaalkundig onderzoek** aan de vier technische universiteiten door samenwerking en nieuwe initiatieven, zowel in onderzoek als in onderwijs. Bundeling en samenhang in academisch materiaalkundig onderzoek, in relatie tot industriële toepassingen, is noodzakelijk om technologische ontwikkelingen in de komende decennia op duurzame wijze mogelijk te maken.

4TU.HTM is in de eerste twee jaar van zijn bestaan een plaats geworden waar vernieuwend academisch materiaalkundig onderzoek binnen de deelnemende instellingen kan samenkomen. De meest zichtbare voorbeelden hiervan zijn de zes lopende projecten binnen het onderzoeksprogramma New Horizons in Designer Materials en het jaarlijkse symposium Dutch Materials, waarin wetenschappers en studenten gestimuleerd worden tot het ontwikkelen van nieuwe initiatieven voor materiaalkundig Nederland.

Resultaten

In de eerste twee jaar hebben ongeveer 150 hoogleraren en UHD's aansluiting gevonden bij 4TU.HTM, waardoor vele aspecten van het materiaalkundig onderzoek in Nederland bij elkaar komen, van fundamenteel tot toegepast, van nanotechnologie tot constructies.

In 2016 zijn zes high-potential **postdocs** begonnen aan een onderzoeksproject binnen het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma New Horizons in Designer Materials. Het doel van dit programma is om nieuwe materiaalkundige thema's te ontwikkelen tot onderzoekslijnen aan de technische universiteiten. De benadering van elk van de zes onderzoeksprojecten is conceptueel en fundamenteel wetenschappelijk en materiaalkundig innovatief op een onderzoeksgebied dat op dit niveau op de vier TU's nog niet aanwezig was. Het ontwerp van nieuwe materialen gebeurt binnen deze benadering vanuit volledig fysisch inzicht, en in veel gevallen op nanoschaal. Dit onderzoek dient te leiden tot het verkrijgen van personal grants die de basis kunnen vormen voor een academische carrière van de postdocs aan een van de technische universiteiten.

Het jaarlijkse HTM-symposium Dutch Materials stond in 2016 in het teken van Materials at the atomic scale en Bio- and bio-inspired materials. Er was actieve participatie vanuit de hele 4TU.HTM-onderzoeksgemeenschap, maar ook industriële partners hebben deelgenomen aan het symposium.

In 2016 heeft 4TU.HTM een programma voor Joint Materials Science Activities opgezet voor de financiering en ondersteuning van activiteiten ter bevordering van de **excellentie** van materiaalkundig onderzoek in Nederland. In dit programma is ruimte voor activiteiten van verschillende aard, zoals master classes voor studenten en jonge

onderzoekers, workshops, toegang tot grote onderzoeksfaciliteiten, zomerscholen, etc. In alle gevallen betreft het activiteiten waarbij deelnemers van tenminste twee technische universiteiten betrokken zijn. In dit kader heeft 4TU.HTM in 2016 een tweetal grote conferenties gesponsord, en een gezamenlijke tweedaagse workshop van de UT en TU/e met (inter)nationale sprekers mogelijk gemaakt: Liquid Crystal as functional material.

Toegankelijkheid

4TU.HTM wil de beoefening van de materiaalkunde aan de vier TU's toegankelijker en inzichtelijker maken voor relatieve buitenstaanders zoals ingenieurs, industriële partners, potentiële studenten en onderzoekers, maar ook beleidsmakers. Daarom is begonnen met de ontwikkeling van een webapplicatie die de materiaalkunde en de plaats van de verschillende onderzoeksgroepen daarin in kaart brengt. Dit schema zal duidelijk maken welke deelgebieden gemeenschappelijk bestudeerd worden en mogelijkheden creëren tot samenwerking in onderzoeksprojecten of gebruik van apparatuur. Ook zal het **externe belangstellenden** snel toegang geven tot de juiste onderzoeksgroep. Deze webapplicatie zal in het voorjaar van 2017 beschikbaar zijn. Voor de externe zichtbaarheid is 4TU.HTM aanwezig op workshops en beurzen en worden er bezoeken gebracht aan de diverse onderzoeksgroepen. Activiteiten op het gebied van de materiaalkunde in Nederland worden kenbaar gemaakt op de website en middels sociale media als LinkedIn en Twitter.

Agenda 2017

4TU.HTM zal zich ook in 2017 richten op het vergroten van de toegankelijkheid en zichtbaarheid van de materiaalkunde. Daarvoor zullen enkele promotiefilms worden ontwikkeld.

Het research centre wil het aanbieden van graduate courses aan promovendi van de verschillende universiteiten stimuleren, omdat deze courses de meer dan 500 promovendi bij 4TU.HTM aangesloten onderzoeksgroepen een goede structuur bieden om zich te ontwikkelen tot materiaalkundige onderzoekers met een brede, goed onderbouwde visie op het vakgebied. Een lijst van relevante graduate courses wordt beschikbaar gesteld op de website van 4TU.HTM.

Naast de al bestaande contacten zullen gezamenlijke initiatieven gestimuleerd worden om de kwaliteit en impact van materiaalkundig onderzoek te vergroten en om in sterkere mate te kunnen participeren in nationale en **Europese onderzoeksagenda's**. De organisatie van de gezamenlijke WUR en TUD-workshop *The Unexpected Science of Steel and Chocolate* in het voorjaar van 2017 is hiervan een concreet voorbeeld.

Samen met het onderzoekscentrum 4TU.Ethics & Technology worden initiatieven genomen om ethische aspecten (waaronder duurzaamheid en veiligheid) een structurele plaats te geven in materiaalkundig onderzoek en onderwijs, zoals een eerste gezamenlijke workshop in het voorjaar van 2017.

De samenwerking met industriële partners zal geïntensiveerd worden: 4TU.HTM zal hierbij inspelen op de veranderende rol van M2i en DPI en de transitie bij NWO.

4TU.HTM zal bijdragen aan de vergroting van de wederzijdse toegankelijkheid van geavanceerde apparatuur, o.a. door workshops op locatie (zoals de in het kader van de *Joint Materials Science Activities* door 4TU.HTM gesponsorde CryoTEM-workshop in 2017) en vergroting van de zichtbaarheid (zoals de keynote lezing van prof. Koenraad over de National Atom Probe Facility van de TU/e tijdens het 4TU.HTM-symposium 2016).

11 High-Tech Systems

4TU.HTS	People involved
Scientific Director	Professor Maarten Steinbuch (TU/e)
Assistent	Dr.ir. Ties Leermakers (TU/e)
Board	Professors Theun Baller (TUD), Geert Dewulf (UT) and Philip de Goey (TU/e)
Participating faculties	Faculty Mechanical, Maritime and Materials Engineering (TUD), Faculties of Engineering Technology and Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science (UT) and faculties of Mechanical Engineering and Electrical Engineering (TU/e).

De doelstellingen van het research centre 4TU.High Tech Systems zijn:

- Het op de kaart van het roboticaonderzoek in Nederland door ondersteuning van het RoboNed platform;
- Een extra impuls geven van het onderzoek naar elektrisch rijden in Nederland door ondersteuning van het Dutch-INCERT Initiatief;
- Participatie in de topsector HTSM;
- Algemene externe profilering van 4TU op high tech beurzen
- Het opzetten en onderhouden van de master System & Control

Resultaten

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

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

Resultaten

- RoboNed heeft bijgedragen aan de Dutch Robotics Strategic Agenda²
- Organisatie RoboNed conferentie (laatste in 2015)
- Zwaartekrachtvoorstel 2016 ingediend (SIRIS: Seamlessly integrating robots in human society). Voorstel is niet gehonoreerd, maar geeft zeker kansen om nog tot samenwerking te komen
- Het ontstaan van lokale organisaties op het gebied van de robotica op de TU's heeft in de onderlinge samenwerking een zware wissel getrokken op de activiteiten van RoboNed. Momenteel proberen we samen met het ministerie van Economische Zaken en het bedrijfsleven opnieuw een landelijke samenwerking te realiseren.

² www.robomed.nl/sites/default/files/RoboNED

1. Het consortium Dutch-INCERT³ (Dutch Innovation Centre for Electric Road Transport) is in 2008 opgericht op initiatief van de drie technische universiteiten in Eindhoven, Delft en Twente en de Hogescholen Rotterdam en Arnhem/Nijmegen (en later Fontys Hogeschool en Hogeschool van Amsterdam) als platform om wetenschappelijk of praktijkgericht onderzoek, technologische innovatie en onderwijsvernieuwing nauw te kunnen verbinden met de transitie naar elektrisch vervoer in Nederland. Het kennisplatform stimuleert snelle kennisdoorstroming, afstemming en samenwerking tussen de aangesloten partijen. Dutch-INCERT werkt daartoe samen met het innovatieve bedrijfsleven en overheden die een voortrekkersrol spelen op het gebied van elektrische mobiliteit. De benadering van Dutch-INCERT is pre-competitief en gericht op onafhankelijke kennis- en technologieontwikkeling. Het doel is een strategische bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van noodzakelijke innovaties en aan de succesvolle transitie naar elektrische mobiliteit in Nederland.

Resultaten

- Mede-organisator van het Avere E-mobility congres 2016
 - Ondersteuning AutomotiveNL⁴ 2016
 - Ondersteuning website Nederland Elektrisch
 - Actieve en zichtbare rol 4TU in het Formule E Team (adviescollege EZ)
2. Samenwerking HTSM
- Resultaten
- WD is lid van de Raad v Toezicht van de topsector HTSM
 - Leden van het 4TU.HTS zijn actief lid van de werkgroep Mechatronica die input levert aan de topsector roadmap
 - In het najaar 2016 is een start gemaakt met de uitrol van het TU/e HTSC instituut naar 4TU. Op een consortiumdag met de industrie (150 deelnemers) zijn TUD, UT en WUR actief betrokken in voorbereiding en uitwerking van de diverse workshops. Dit moet leiden tot grotere researchprojecten met directe cash bijdragen van de bedrijven.
3. Algemene externe profilering 4TU, onder meer door stands op de voor HTS relevante conferenties/beurzen.

Resultaten

- Stands op Hannover messe (2015 en 2016), Medica (2015 en 2016), EUSPEN (2014, 2015 en 2016) en de Precisiebeurs (2014, 2015 en 2016)
 - Ondersteuning Stichting Techniekpromotie 2015 en 2016
 - Wim van der Hoek prijs 2015 en 2016
4. 3TU master Systems & Control
- Resultaten: de Master loopt goed.

Agenda 2017

Ook in 2017 zal 4TU.HTS zich blijven richten op:

- Verdere uitbouw van het roboticaonderzoek in Nederland door ondersteuning van het RoboNed platform;
- het onderzoek naar elektrisch rijden in Nederland; in het bijzonder het opzetten van een cross topsectoraal innovatieprogramma met een omvang van circa 40M€;
- participatie in de topsector HTSM;
- algemene externe profilering van 4TU op high tech beurzen;
- het verder uitbouwen van de master System & Control.

³ <http://www.d-incert.nl/>

⁴ <http://www.automotivenl.com/>

12 Humans & Technology

4TU.H&T	People involved
Scientific Director	Professors Dirk Heylen (UT, Penvoerder), Mark Neerincx (TU Delft) and Wijnand IJsselsteijn (TU/e)
Secretary	Vacancy (formerly Wilma Hiddink, UT)
PI's	Khiet Truong/Gijs Huisman (UT), Marieke Peeters/Roel Boumans (TU Delft), Femke Beuts/Peter Ruijten (TU/e)
Advisory board	50I UD's/UHD's/HL/Postdocs/PhD students from TUD, TU/e and UT

Het 4TU.Research Centre Humans & Technology combineert sociale met technische wetenschappen. Het streven is om onderzoek van topniveau te doen naar innovatieve vormen van interactie tussen mens en technologie voor slimme sociale systemen en ruimtes.

De doelstellingen van het onderzoekscentrum Humans & Technology zijn:

- Bepalen van roadmaps voor onderzoek en gefinancierde onderzoeksprogramma's
- Opzetten van een levend eco-systeem voor overleg en samenwerking tussen industrie en universiteit;
- Internationaal profileren van het Nederlandse onderzoek op het gebied van human-technology interaction, waarbij technologie- en menswetenschappen op een unieke manier verstrengeld zijn;
- Gedeelde onderwijsprogramma's op MSc- en PhD-niveau.

Om de doelstellingen van 4TU.H&T te bereiken, worden verschillende stappen genomen.

- Het organiseren van workshops om roadmaps en agenda's voor nationale en internationale onderzoeksprogramma's te bepalen;
- Het aanstellen van gasthoogleraren die een brug kunnen slaan tussen wetenschap en toepassing;
- Het definiëren en uitvoeren van een flagship programma met matching vanuit het bedrijfsleven;
- Het ontwikkelen en coachen van toptalenten door uitwisselingsprogramma's en summerschools;
- Het afstemmen van master- en graduate-programma's.

Resultaten

Omdat de STW-financiering voor een flagship programma niet gehonoreerd is, heeft het centre in het verslagjaar gefocust bijeen brengen van mensen op specifieke onderwerpen in diverse workshops om van daaruit **projectvoorstellen** te maken.

In 2016 zijn diverse bijeenkomsten georganiseerd over de centrale onderwerpen van 4TU.H&T. Op het gebied van Affective Computing zijn drie workshops gehouden op het gebied van tactiele interactie. Hieraan werd deelgenomen door academische partners, diverse industriële partners en betrokkenen uit maatschappelijke organisaties. Daarnaast is een Lorentz workshop georganiseerd op het gebied van Group Dynamics, waaraan ook internationale gasten deelnamen. Op het terrein van Supportive Technology werd een workshop gehouden over technologie ter ondersteuning van mensen met dementie.

Op het terrein van Human-Agent Interactie, een ander speerpunt van het centre, werd een kleinere workshop georganiseerd met verschillende bedrijven. Daarnaast

organiseerden Delft en Twente samen de belangrijkste internationale conferentie (IVA) op dit gebied, met deelname van Eindhoven aan de tutorial dag. Inmiddels is er een levend ecosysteem aan het ontstaan.

In 2016 is een Van Gogh-beurs op het gebied van Social Signal Processing en Virtual Humans is aangevraagd en gehonoreerd i.s.m. Paris 6. In plaats van het aanstellen van gasthoogleraren, is besloten om onderzoekers nationaal en internationaal te laten participeren in de workshops en in de PhD schools die (mede) door het 4TU.H&T georganiseerd worden.

Als vervolg op de workshops zijn een tiental projectaanvragen ingediend (zowel nationaal als Europees) waarvan een aantal ook gehonoreerd. Vanuit het centre is gewerkt aan enkele STW Perspectief-programma's en NWO Zwaartekracht-voorstellen.

Onderwijs

Naast het organiseren van workshops en andere roadmapactiviteiten, wordt veel tijd besteed aan het organiseren van onderwijsactiviteiten voor met name **PhD-studenten** en **PostDocs**. In 2016 werd in Twente eINTERFACE georganiseerd, met deelname van 70 onderzoekers. Met grote regelmaat worden seminars georganiseerd over bijzondere onderwerpen, waarbij onderzoekers van de technische universiteiten maar ook andere belangstellenden aansluiten. Inmiddels is besloten om te focussen op het PhD-onderwijs. De seminars en PhD Schools zijn daarom hierop gericht. Het centre proberen we meer uitwisseling van studenten mogelijk te maken, wat in de plaats komt voor het gemeenschappelijk MSc-programma.

Agenda 2017

Het uitbouwen en versterken van de **community** is de belangrijkste algemene doelstelling voor 2017. Er zal dus meer aandacht zijn voor de zichtbaarheid van het centre. Daarnaast wordt gestreefd naar een uitbreiding van het aantal PI's die activiteiten coördineren vanuit meerdere faculteiten, waarbij ook bij voorkeur Wageningen University. Dit is een van manieren om de H&T-gemeenschap breder te laten groeien.

De succesvolle activiteiten van 2016 worden voortgezet en uitgebreid. Voor de zomer van 2017 zijn reeds twee workshops met bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties, en drie seminars gepland. Er wordt gestreefd naar zes tot acht seminars en vier tot zes workshops, welke hopelijk leiden tot nieuwe onderzoeksvoorstellen.

Daarnaast zijn er plannen voor een **PhD School** met als onderwerp Affective Computing. Deze PhD School zal worden opgezet in samenwerking met de International Association for the Advancement of Affective Computing. In Nederland groeit de interesse in dit onderwerp, dat tevens sterk vertegenwoordigd is binnen de technische universiteiten. Omdat de verschillende onderzoekers zich nog niet verenigd hebben, zal er ook een nationaal symposium worden georganiseerd.

13

Netherlands Institute on Research on ICT

4TU.NIRICT	People involved
Board	Prof.dr.ir. Inald Lagendijk, TUD (scientific director) Birna van Riemsdijk, prof.dr. Marieke Huisman, prof.dr.ir. Maarten van Steen, dr. S. Stuijk and prof.dr. Johan Lukkien
Programme Manager	Eveline Vreede
Research portfolio	prof.dr.ir. Maarten van Steen and dr. Birna van Riemsdijk
Young researchers network	dr. S. Stuijk
Cooperation in education	Prof.dr. Marieke Huisman and prof.dr. Johan Lukkien
BSR	Prof.dr.ir. Wil van der Aalst, prof.dr. Arie van Deursen en prof.dr. Jaco van de Pol

Het ICT-onderzoek aan de universiteiten richt zich veelal op de vernieuwing en prioritering van de disciplines. Het 4TU Research Center 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 onderzoek op ICT-gebied plaatsvindt, kan het research center zich effectief richten op het versterken van het nationale ICT-onderzoeksnetwerk. Daarbij is gekozen voor een focus op onderzoekers die aan het begin van hun carrière staan. Tevens wordt samenwerking gestimuleerd op opkomende onderzoek- en onderwijsonderwerpen die van toekomstig belang voor de ICT zullen zijn.

4TU.NIRICT heeft drie concrete aanpakken in het bereiken van genoemd doel, te weten community building, onderwijssamenwerking en onderzoeksportfoliomanagement. Als grootste onderzoeksprogramma kent 4TU.NIRICT het project 'Big Software on the Run' (BSR). BSR is een zelfstandig onderzoeksprogramma waarin zeven onderzoeksgroepen participeren vanuit Twente, Delft en Eindhoven.

Sinds de aansluiting van **Wageningen** bij de federatie, zijn er gesprekken gaande met de ICT-hoogleraar professor Bedir Tekinerdogan van WUR over uitbreiding van 4TU.NIRICT in bestuur en activiteiten.

Community

Om samenwerking te bevorderen tussen technische universiteiten is het belangrijk te bouwen aan een netwerk dat zicht heeft op, en wederzijds respect heeft voor, elkaars ICT-onderzoek. Hierbij ligt de nadruk op onderzoekers die nog geen uitgebreid nationaal netwerk hebben. Naast de jaarlijkse community bijeenkomst is het netwerk van jongere ICT faculty opgezet onder de naam **ICTng** (ICT next generation). Hierbij is nauwe samenwerking gezocht met het (in 2017 eindigende) FES COMMIT/ programma, dat vergelijkbare doelen nastreefde. Onder leiding van Przemek Pawelczak is er een kernteam ontstaan van jongere onderzoekers van verschillende universiteiten in Nederland. Gesteund door de organisatiekracht en enig budget van COMMIT/ en 4TU.NIRICT is een serie bijeenkomsten georganiseerd met inspirerende sprekers en discussies.

Onderwijssamenwerking

De technische universiteiten ontwikkelen elk hun eigen onderwijsprogramma's en onderwijsactiviteiten. Op sommige terreinen kunnen de ontwikkeling en uitvoering daarvan elkaar versterken. Onderwijssamenwerking wordt met name gezocht in het

vergroten van de efficiëntie van onderwijsontwikkeling en (waar mogelijk) doceren. Een inventarisatie heeft plaatsgevonden van onderwijs, cursussen, materialen en MOOC's. Hierdoor zijn de ICT-onderzoekers van de technische universiteiten beter geïnformeerd over de activiteiten en beschikbare middelen van hun collega, hetgeen samenwerking en delen van best practices bevordert. Een bottom-up onderwijsinitiatief, (financieel) gesteund door het research center, was de MOOC best practices workshop door collega's voor collega's.

In 2015 heeft 4TU.NIRICT de European School of Information Theory gesponsord. In 2016 is er een gezamenlijke prijsvraag geweest, waarmee de vier meest ondernemende ICT-studenten deelname aan de European Innovation Academy zomerschool konden winnen. Vanuit het 4TU.BSR programma is in oktober 2016 een winterschool georganiseerd op het gebied van "Big software on the run: where software meets data" met ruim 80 deelnemers.

Tot slot geven de technische universiteiten gezamenlijk uitvoering aan de invulling van de innovatie master van EIT Digital. De wetenschappelijke directeur heeft zitting in de General Assembly van EIT Digital namens 4TU.NIRICT.

Onderzoekssamenwerking

Het research center bevordert en geeft impulsfinanciering aan bottom-up initiatieven voor thematische onderzoekssamenwerking. Op deze manier ontwikkelt en onderhoudt het research center een onderzoeksportfolio van kansrijke onderwerpen die uiteindelijk een gerede kans hebben op externe financiering. In de periode 2014-2017 zijn samenwerkingen ontstaan op de volgende onderwerpen: Data Science, Cyber Security, Antenna Research, Empathic Lighting, Wirelessly-Powered Autonomous Systems, Smart Industry/IoT, Green ICT, Human Computation and Crowdsourcing, en GPGPU. Binnen deze samenwerkingen worden activiteiten ontwikkeld als gezamenlijke workshops, seminars, vertegenwoordiging in het Nederlandse ICT landschap, en het toewerken naar (succesvolle) gezamenlijke projectaanvragen. Ook zijn er uitwisselingen van jonge onderzoekers en verkenningen met bedrijven georganiseerd.

Big Software on the Run

Als grootste onderzoeksprogramma kent 4TU.NIRICT het Big Software on the Run (BSR) project. BSR is voortgekomen uit een (niet gehonoreerd) nationaal zwaartekrachtvoorstel ingediend in 2013 door 4TU.NIRICT, RUN en VU Amsterdam. Doel van BSR is software 'in het wild' te analyseren met behulp van big data methodieken en de resultaten te gebruiken voor betere softwareontwikkeling. Software vorm een integraal onderdeel van de meeste complexe dingen die door mensen worden gebouwd. BSR ontwikkelt daarom innovatieve technieken die ontdekken hoe systemen daadwerkelijk functioneren, die checken waar en wanneer systemen afwijken van het verwachte gedrag, die de betrouwbaarheid, prestatie en beveiliging voorspellen en die aanbevelingen doen om problemen te adresseren. In deze aanpak krijgen we te maken met zeer grote hoeveelheden aan data (Big Data) en zeer complexe software (Big Software). Er is een hoge mate van samenwerking tussen de betrokken onderzoeksgroepen. Een concreet voorbeeld is de begeleiding van de promovendi door promotoren van twee verschillende TU's. Ook de gezamenlijkheid in het gebruik van de infrastructuur: in Eindhoven rekenen met grote datasets in één machine, waar het in Enschede gaat om gedistribueerde berekeningen. Dit efficiënte gebruik van middelen is daarnaast ook geconfigureerd naar de toekomst toe, zodat het kan inspelen op de ontwikkelingen binnen gezamenlijk projecten in de komende jaren. Het samenbrengen van de verschillende disciplines en werkwijzen heeft voor nieuwe inzichten, creativiteit en gezonde frictie gezorgd. Onverwachte nieuwe richtingen zijn naar boven gekomen, zoals het samenwerken met de securitygroepen op het gebied van privacy in softwareanalyse. Voor deelactiviteiten binnen BSR wordt externe financiering gezocht om zo het ontstane samenwerkingsnetwerk in stand te houden.

Agenda 2017

In 2017 zal 4TU.NIRICT weer partner zijn van ICT.OPEN, de grootste bijeenkomst voor de ICT-onderzoeksgemeenschap in Nederland, met een inhoudelijke bijdrage aan meerdere tracks en verschillende awards. Daarnaast wordt er weer een Community Day georganiseerd. ICTng organiseert een reeks bijeenkomsten, de eerste in maart bij de UVA/VU. Thematische workshops en topic gerelateerde netwerk events worden georganiseerd door de samenwerkende onderzoekers binnen de kleinere onderzoekssamenwerkingen. BSR organiseert verschillende landelijke overleggen en een afsluitende winterschool.

14 Centre for Research Data

4TU.Centre for Research Data	People involved
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) and Robin Duinker (Communication Officer)
TU/e	Leon Osinki (Data Librarian), Sjef Öllers (Specialist Scientific Information)
UT	Maarten van Bentum (Data Librarian)

Het 4TU-centrum voor onderzoeksdata (4TU.ResearchData, voorheen het 3TU.Datacentrum) biedt services en advies voor het op veilige, gestandaardiseerde en goed gedocumenteerde wijze **archiveren van onderzoeksdata**. Het is een van de drie data-archieven in Nederland en voorziet onderzoekers van:

- een archief voor de langdurige opslag van wetenschappelijke onderzoeksdata
- permanente toegang tot, en hulpmiddelen voor het hergebruik van, onderzoeksdata
- advies en ondersteuning bij databeheer
- een pleitbezorger voor goed databeheer, zowel nationaal als internationaal

Toen de 3TU.Federation in mei 2016 de 4TU.Federation werd, maakte het centrum tegelijk zijn nieuwe naam bekend.

Groei

4TU.ResearchData meldt dat het data-archief in 2016 is blijven groeien en dat er 335 nieuwe datasets zijn toegevoegd. In totaal zijn er nu **7.042 datasets** bij het centrum gearhiveerd.

In 2016 bracht het centrum de opleiding van RDNL (Research Data Netherlands) getiteld Essentials 4 Data Support internationaal onder de aandacht door middel van een presentatie tijdens de Knowledge Exchange-workshop over RDM-training en -vaardigheden in Londen én een tweedaagse bedrijfstraining in Denemarken namens het Deense forum voor databeheer. De opleiding was een van de drie finalisten voor de categorie 'Onderwijs en communicatie' van de Digital Preservation Awards.

Tot slot is de IFLA-paper van het centrum getiteld *Essentials 4 Data Support: Five years' experience with data management training* na peer review voor publicatie aanvaard.

Awards

Het 4TU.ResearchData-archief was de ontvanger van het **Data Seal of Approval (DSA)** voor 2014-2017. De validatieperiode voor de volgende DSA is 2017-2019. Het centrum zal eind 2017 zelf een nieuwe DSA aanvragen.

In het kader van zijn RDNL-activiteiten heeft het centrum de Dataprijs 2016 georganiseerd. De prijzen werden dit jaar in drie categorieën uitgereikt. Daarnaast had het centrum een gevarieerd programma over databeheer opgesteld, inclusief drie break-outsessies. Het centrum ontving 56 nominaties (tegen 48 in 2014) en de Dataprijdag werd bezocht door bijna 100 mensen.

De activiteiten van het centrum brengen interessante verhalen over het delen van data onder de aandacht. De meest **succesvolle presentatie** van 2016 was Bas Hensens presentatie 'Disentangling Data: Disproving Einstein's Theory of Locality'. Daarbij lag de nadruk op het belang van data bij het bestrijden van Einsteins beweringen met betrekking tot de verstrengeling van elektronen.



*Picture: Bas Hensen, interviewed as part of the Research Data Showcase on Disentangling
Photo: Annemiek van der Kuil, PhotoA.nl*

Agenda voor 2017

In 2017 zal 4TU.ResearchData zich met name richten op de volgende vier thema's:

1. Ontwikkeling van het archief
 - Het opzetten van een gesloten archief voor data die niet kunnen worden gedeeld
 - De implementatie van beperkte toegang voor het behoud van data die alleen met toestemming van de eigenaar mogen worden gedeeld
 - De implementatie van een API voor specifieke tools en services die in het archief worden ingebouwd
 - Onderzoek door de technische-infrastructuurgroep naar nieuwe oplossingen voor de technische ontwikkeling van het archief op de lange termijn
2. Advies en communicatie
 - Onderzoek naar de toepasselijkheid van de nieuwe FAIR-richtlijnen voor onderzoeksdata
 - Beoordeling van advies met betrekking tot databeheer en het beleid van financierders met betrekking tot onderzoeksdata
 - De productie van nieuw promotiemateriaal
3. Databeheer
 - Implementatie van het nieuwe bewaarbeleid (beoordelen en updaten van verouderde data-indelingen)
 - Beoordeling van huidig metadata-schema en dit indien nodig bijwerken
4. Training
 - Vier keer per jaar de workshop 'Essentials for Data Support' en verwante workshops organiseren
 - Samenwerken met individuele 4TU-leden om goed beheer van onderzoeksdata in hun universiteit in te bedden.

15

Centre for Engineering Education

4TU.CEE	People involved
TU Delft	ir. Aldert Kamp (Leader), dr. Renate Klaassen (coordinator)
TU/e	prof.dr. Perry den Brok (leader), Chantal Brans Msc (coordinator)
UT	dr. Jan van der Veen (Leader, Chair), Lisa Gommer MSc (coordinator)
WUR	ir. Emiel van Puffelen (leader), drs. Marijke van Oppen (coordinator)
Advisory Board	Kristina Edström (KTH, Stockholm), prof. dr. Marc de Vries (TUD), prof. dr. ir. Lex Lemmens (TU/e), prof. dr. Rikus Eising (UT), vacancy (WUR) and Christiaan Meijer (Student TUD)

Het 4TU.Centre for Engineering Education (4TU.CEE) is de plaats bij uitstek voor docenten en wetenschappers met vragen en ambities op het gebied van technisch onderwijs. Het is de missie van het centrum om effectief en hoogwaardig technisch onderwijs te inspireren, te stimuleren, te ondersteunen en te verspreiden door middel van onderzoek en de toepassing van evidencebased innovaties binnen het technisch onderwijs.

Resultaten

In 2016 heeft men gezamenlijk de in Delft gehouden European Conference on Engineering Education⁵ georganiseerd, waarbij 160 deelnemers uit achttien landen het technisch onderwijs van de toekomst bespraken, inclusief internationale keynotesprekers en een groot aantal workshops. Drie werkpakketten getiteld 'Comparing Bachelor's curriculum innovations at the universities of technology', 'Investigating successful educational innovations in engineering education' en 'Interdisciplinary engineering education' resulteerden in diverse rapporten, papers en presentaties op internationale conferenties en onderwijs-evenementen gehouden aan de verschillende technische universiteiten. Daarnaast heeft het CEE inspirerende rondleidingen georganiseerd, waarbij internationale gasten het onderwijzend personeel inspireerden met nieuwe ideeën en bevindingen. Prof. Kristina Edstrom en prof. Jacob Kutenkeuler (KTH, Zweden) zijn uitgenodigd om strategieën te bespreken die onderwijzend personeel in staat stellen betere leerresultaten te boeken met dezelfde – of zelfs een kleinere – investering van energie in het onderwijs. Daarnaast hielden prof. Donald Carpenter en prof. Andrew Gerhart (DTU, Denemarken) een workshop over actief leren binnen het technisch onderwijs.

Aan elk van de technische universiteiten is een aantal nieuwe projecten van start gegaan. De TU/e heeft projecten gelanceerd op het gebied van blended learning, efficiënte scriptiebegeleiding en actieve leermethodes. In Twente gingen projecten van start met betrekking tot digitaal toetsen, docententeams en academische vaardigheden voor technici.

Aan de TU/e en UT zijn proeven van start gegaan met ondersteuning van onderwijzend personeel die verder gaat dan de basiskwalificatie voor universitair onderwijs. De TU Delft heeft een visiedocument⁶ opgesteld over de toekomst van het technisch onderwijs, met input van een groot aantal medewerkers en studenten. De Britse Royal Academy of Engineering werkt momenteel aan een samenwerkingsverband met zestien

⁵ https://www.4tu.nl/cee/en/events/cdio_conference/

⁶ <https://www.4tu.nl/cee/en/publications/vision-engineering-education>

andere technische universiteiten over het belonen van excellent onderwijs⁷ en loopbaanontwikkeling.

Organisatie

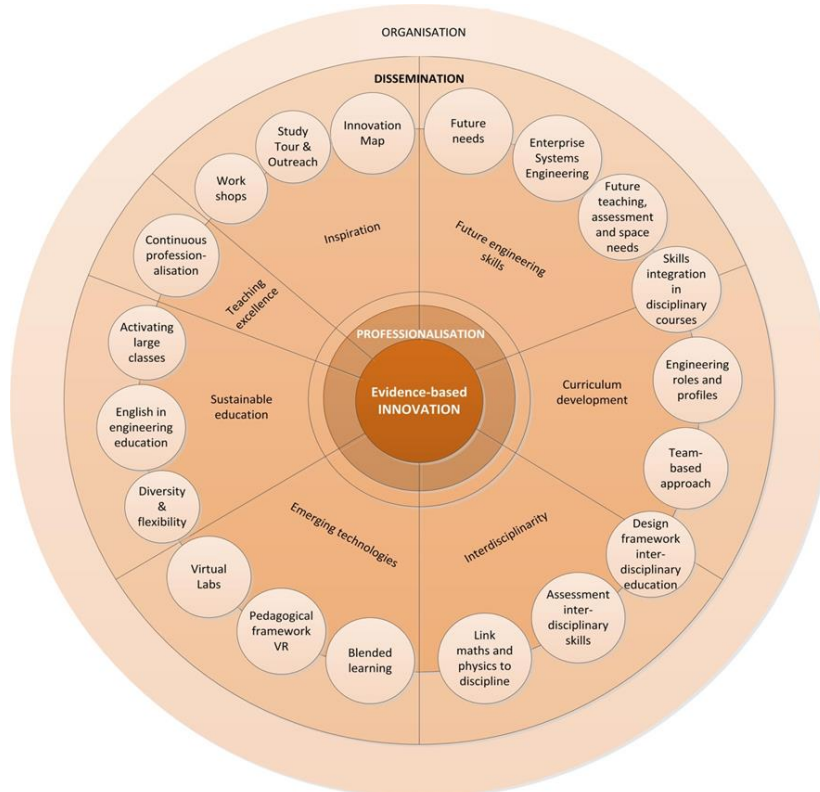
4TU.CEE is een kleine, flexibele organisatie met een breed netwerk aan aangesloten onderzoekers, docenten en ambassadeurs. Het bestuur bestaat uit vier leden, elk ondersteund door een coördinator. Voor elk project worden passende docenten, onderwijskundigen en onderwijzend personeel gezocht en aangetrokken.

Agenda voor 2017

De afbeelding op de volgende pagina laat de verschillende thema's zien waarmee 4TU.CEE zich actief bezig houdt. Medewerkers van twee, drie of alle vier technische universiteiten werken samen en wisselen expertise over elk thema uit, waarbij zij indien nodig internationale experts raadplegen.

Wageningen University heeft zich eind 2016 bij 4TU.CEE aangesloten. De resultaten van de onderwijsinnovatieprojecten die de afgelopen jaren in Wageningen zijn uitgevoerd zullen ook worden verspreid via de [4TU.CEE-innovatiekaart](https://www.4tu.nl/cee/en/publications/3tu-cee-progress-report-final)⁸. De opleiding en het programma aan innovatieprojecten voor 2017 in Wageningen worden momenteel ontwikkeld. Daarbij mag het projectteam gebruik maken van de innovatieresultaten van 4TU.CEE. Tijdens de periode 2017-2019 zal Wageningen University een bijdrage leveren aan de meeste van de activiteiten van 4TU.CEE en de activiteiten rondom het thema 'diversiteit' coördineren.

Online zijn diverse publicaties beschikbaar op www.4tu.nl/cee/en, waaronder het [Voortgangsrapport 2014-2016](https://www.4tu.nl/cee/en/publications/3tu-cee-progress-report-final)⁹ en het [Strategisch plan 2017-2019](https://www.4tu.nl/cee/en/publications/4tu-cee-strategic-plan)¹⁰. Op de site is ook een overzicht te zien van de verschillende onderwijsinnovaties aan de vier technische universiteiten.



⁷ <http://www.evaluatingteaching.com/>

⁸ <https://www.4tu.nl/cee/en/research-innovation/>

⁹ <https://www.4tu.nl/cee/en/publications/3tu-cee-progress-report-final>

¹⁰ <https://www.4tu.nl/cee/en/publications/4tu-cee-strategic-plan>

16 Stan Ackermans Institute

4TU.SAI	People involved
Director/chairman	prof.dr.ir. Jan Fransoo (TU/e)
Coordinator/secretary	mr.drs. Ben Donders (TU/e)
Board	Fransoo, Donders, prof.dr. Geert Dewulf (UT) and prof.dr.ir. André de Haan (TUD)
Coordinator TUD	ir. Pieter Swinkels
Coordinator UT	dr.ir. Timo Meinders

De verschillende **ontwerpersopleidingen** die de Nederlandse technische universiteiten aanbieden worden aan zowel potentiële studenten als het bedrijfsleven gepresenteerd onder de vlag van het Stan Ackermans Institute (SAI), daarbij ondersteund door een website, brochures en videofilmpjes. Afgestudeerden ontvangen de graad van Professional Doctorate in Engineering (PDEng). Vertegenwoordigers van het SAI hebben de bedrijvendagen bijgewoond die waren georganiseerd door de vier universiteiten van de federatie, evenals bedrijvendagen elders in het land.

De afgelopen jaren zijn er verschillende nieuwe opleidingen van start gegaan aan de TU Delft, UT en TU/e, terwijl andere juist zijn stopgezet. Het totale aantal opleidingen is gegroeid van elf in 2010 naar **negentien in 2016**, het aantal nieuwe studenten is gestegen van 125 naar 198 en het aantal afgestudeerden van 93 naar 166. Sinds de start van de ontwerpersopleidingen zijn daar ruim 3.900 studenten afgestudeerd.

In 2016 is er een brochure gepubliceerd ter gelegenheid van het **dertigjarig bestaan** van de ontwerpersopleidingen, met daarin een selectie van door het bedrijfsleven verstrekte ontwerp opdrachten die door SAI-studenten zijn uitgevoerd en een voorwoord door de Rectores Magnifici van de 4TU-universiteiten. Deze brochure is verspreid als bijlage bij het maandblad *De Ingenieur*, dat door het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI) in een oplage van ongeveer 25.000 exemplaren is uitgegeven.

Dit jaar heeft het bestuur van het SAI ook een memorandum uitgegeven getiteld 'Key Features Designer Programs', waarin de voornaamste vereisten met betrekking tot **kwakeitstszorg** worden geschetst waaraan alle opleidingen dienen te voldoen. Dit memorandum is gebruikt om een discussie over het huidige beoordelingsproces op te starten met de Nederlandse Certificatie Commissie voor opleidingen tot Technologisch Ontwerper (CCTO), die momenteel de leiding heeft over de certificering van opleidingen.

Vertegenwoordigers van alle ontwerpersopleidingen en de CCTO komen jaarlijks bijeen. In 2016 werd deze bijeenkomst in december aan de TU Delft gehouden. Daarbij was de plenaire vergadering met name gericht op de ontwikkelingen aan de drie universiteiten van de federatie en kwesties rondom de status van 'Chartered Engineer'.

De TU/e, TU Delft en UT overwegen momenteel de mogelijkheden voor de integratie van de ontwerpersopleidingen in hun eigen **Graduate Schools**. De decanen van de Graduate Schools houden momenteel algemene besprekingen, waarbij ook de ontwerpersopleidingen op de agenda staan.

Alle 4TU-universiteiten hebben besprekingen met het KIVI opgestart, met als doel de kwalificatie **Chartered Engineer** te promoten die door ingenieurs met vier jaar werkervaring kan worden verkregen. Tijdens deze besprekingen werd opgemerkt dat deze kwalificatie aantrekkelijk is voor afgestudeerden met de graad PDEng. Momenteel worden de eindtermen van de ontwerpersopleidingen binnen Procestechologie beoordeeld om een vergelijking te maken met de criteria voor de kwalificatie Chartered Engineer.

Overzicht instroom en diploma's ontwerpersopleidingen 2013-2016

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

17 Masteropleidingen

Construction Management & Engineering

De masteropleiding Construction Management and Engineering (CME) is een tweejarige opleiding die in het Engels wordt aangeboden. De opleiding is een reactie op de groeiende noodzaak van vernieuwingen binnen de bouwindustrie en bereidt studenten voor op transitie die nu of in de toekomst gaande zijn. Momenteel staat deze sector aanzienlijk onder druk als gevolg van de groeiende behoefte aan meer transparantie, klantgerichtheid en innovatie. Daarnaast is er vanuit de samenleving vraag naar meer duurzame oplossingen.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Ir. Jules Verlaan

TU/e: Prof. Harry Timmermans

UT: Dr. Andreas Hartmann

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2013/2014	55+49+25= 129	54+17+24= 95	
2014/2015	51+57+31= 139	42+35+18= 95	
2015/2016	71+46+15= 132	52+35+22= 109	207+111+61= 379
2016/2017	53+14+13= 80		216+ 97+65= 378

Embedded Systems

'Embedded systems' zijn hardware-sofwaressystemen die in een groter product zijn ingebouwd. De masteropleiding Embedded Systems richt zich op het ontwerpen van hoogwaardige ingebedde systemen die zowel efficiënt als betrouwbaar zijn.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Dr. Hans Tonino

TU/e: Dr. Bas Luttik

UT: Dr. André Kokkeler

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2013/2014	30+41+14= 85	22+32+16= 70	
2014/2015	37+70+29= 136	26+23+10= 59	
2015/2016	61+74+16= 151	28+54+17= 99	138+147+58= 343
2016/2017	59+54+18= 131		164+153+60= 377

Science Education & Communication

Een belangrijk aspect van het onderwijsprogramma Science Communication binnen de masteropleiding Science Education & Communication is het zo effectief, toegankelijk en professioneel mogelijk communiceren over wetenschap.

Opleidingsdirecteuren:

TU Delft: Prof. Marc de Vries

TU/e: Dr. Ruurd Taconis

UT: Dr. Jan van der Meij

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal studenten (TUD+TUE+UT)
2013/2014	34+16+25= 75	19+24+21= 64	
2014/2015	27+27+25= 79	27+05+16= 48	
2015/2016	41+32+17= 90	31+27+13= 71	88+76+59= 223
2016/2017	36+18+ 7= 61		92+67+48= 207

Sustainable Energy Technology

Bij de masteropleiding Sustainable Energy Technology (SET) maken technici zich een breed spectrum aan competenties met betrekking tot energietechnologie eigen. Afgestudeerden kunnen hun kennis en vaardigheden op basis van een systematische en interdisciplinaire benadering inzetten bij projecten. Daarnaast kunnen zij fundamentele kennis met betrekking tot SET gebruiken om technische oplossingen te zoeken voor problemen op het gebied van duurzame energie, waarbij zij rekening houden met economische, sociale, milieutechnische en ethische factoren. Afgestudeerden hebben expertise opgebouwd met betrekking tot ten minste één onderdeel van het vakgebied en kunnen een bijdrage leveren aan relevant lopend onderzoek.

Opleidingsdirecteuren:
TUD: Dr. Rene van Swaaij
TU/e: Dr. Camilo Rindt
UT: Dr. Jim Kok

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2013/2014	77+41+15= 133	83+65+12= 160	
2014/2015	70+62+25= 157	85+47+19= 151	
2015/2016	113+43+22= 178	89+46+20= 155	243+125+48= 416
2016/2017	100+42+14= 156		273+118+48= 439

Systems & Control

De masteropleiding Systems & Control is gericht op studenten met een afgeronde bacheloropleiding met een technische achtergrond, die geïnteresseerd zijn in de analyse en beheersing van dynamische systemen in de breedste zin van het woord. Tijdens de opleiding komen zowel fundamentele als praktische aspecten aan bod, met speciale nadruk op de multidisciplinaire aard van het vakgebied. Er worden toepassingen behandeld op het gebied van werktuigbouwkunde, elektrotechniek, toegepaste natuurkunde, chemisch technologie en luchtvaart- en ruimtevaarttechniek.

Opleidingsdirecteuren:
TUD: Prof. Hans Hellendoorn
TU/e: Dr. Camilo Rindt
UT: Dr. Jan Willem Polderman

Jaar	Instroom (TUD+TUE+UT)	Diploma's (TUD+TUE+UT)	Totaal aantal studenten (TUD+TUE+UT)
2013/2014	43+31+ 8= 82	29+ 7+ 1= 37	
2014/2015	49+42+18= 109	38+15+10= 63	
2015/2016	85+20+07= 112	39+17+12= 68	189+ 84+33= 306
2016/2017	86+46+17= 149		239+112+37= 388

Specialisatie: Cyber Security

De masterspecialisatie 4TU.CybSec voorziet informaticastudenten van diepgaande technische kennis en inzicht in alle relevante sociaal-technische aspecten.

Cybersecurity is een multidisciplinair vakgebied waarvan de kern wordt gevormd door informatica (bijv. cryptografie, formele methodes, de ontwikkeling van veilige software en machine learning) naast een breed spectrum aan ondersteunende disciplines (bijv. rechten, economie, criminologie, management en psychologie).

Programmacoördinator:

UT: Prof. Pieter Hartel

TUD: Prof. Jan van den Berg

Jaar	Instroom	Diploma's	Totaal aantal studenten
2015/2016	11	10	11
2016/2017	11		37

18 Externe relaties

De 4TU.Federatie heeft afspraken met enkele externe partijen. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van resultaten in 2016.

Nemo Kennislink

De website van [Nemo Kennislink.nl](https://www.nemokennislink.nl)¹¹ doet verslag van de grootste zoektocht die wetenschap heet. De redacteurs volgen onderzoekers en hun vorderingen, laten belangrijke nieuwe ontwikkelingen in de wetenschap zien en tonen de wetenschap achter de actualiteit. De 4TU.Federatie ondersteunt Kennislink sinds 2011.

In 2016 bezochten 375.000 bezoekers ruim 600 duizend pagina's met technieknieuws. De steun van de 4TU.Federatie wordt weerspiegeld in de productiecijfers van Kennislink: Er werden circa 75 nieuwe artikelen geproduceerd in de categorie techniek. De extra uren voor Techniek worden verdeeld over de redacteurs Robert Visscher en Roel van der Heijen. Zij hebben regelmatig contact met de voorlichters van de TU's, maar ze doen uiteraard ook aan eigen nieuwsgaring.

In 2016 werd het project Faces of Science i.s.m. de Jonge Akademie van de KNAW voortgezet. Hiervoor bloggen onderzoekers over hun werk, zodat studenten en scholieren een levendig en realistisch beeld van het wetenschappelijk bedrijf krijgen. In 2016 waren de volgende 'faces' afkomstig van technische universiteiten: Gerben Stouten (TUD) Life Science & Technology, Nico Claasen (WUR) Microbiologie en Julia Cramer (TUD) Quantummechanica.

KIVI

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

Het Stan Ackermans Instituut en KIVI voerden in 2016 gesprekken over de wenselijkheid om ook PDEng-graduates te laten kwalificeren als Chartered Engineer.

AgriFoodTech Platform

Het [AgriFoodTech Platform](http://agrifoodtechplatform.nl)¹² is een initiatief van ZLTO, FME, FNLI, WUR, en 4TU en heeft tot doel maatschappelijke vraagstukken op te lossen middels (technologische) innovatie. Het AgriFoodTech Platform gaat in dialoog met de maatschappij en wil samen met maatschappelijke organisaties, boeren, ondernemers, ontwerpers, overheid kennisinstellingen en industrie oplossingen bedenken voor maatschappelijke vraagstukken.

Registerautoriteit Bèatechniek

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

Stichting Techniek Promotie

Stichting Techniekpromotie heeft diverse landelijke programma's zoals de Eureka!Cup, het Techniek Toernooi en de FIRST® LEGO® League. Regionaal worden deze evenementen door partners uit de regio georganiseerd, landelijk is Stichting Techniekpromotie de organisator. Het doel van STP is ervoor te zorgen dat ieder kind vanaf 4 jaar in aanraking kan komen met wetenschap & technologie, zodat het zich

¹¹ <https://www.nemokennislink.nl>

¹² <http://agrifoodtechplatform.nl>

optimaal kan ontwikkelen. Stichting Techniekpromotie bereikt met partners, bedrijven en het netwerk jaarlijks 100.000 kinderen.

De samenwerking vanuit de regio is in 2016 versterkt en zal verder worden doorontwikkeld door een toename van het aantal regiopartners. Ook de samenwerking met onderwijsinstellingen en bedrijfsleven is verder uitgewerkt. Zo zijn er steeds meer bedrijven actief als betalend opdrachtgever bij Eureka!Cup. In 2016 waren dit voor het eerst 100% betalende opdrachtgevers. STP ambieert meer algemene sponsoring vanuit het bedrijfsleven. Daarnaast is STP in 2016 verankerd als liaison in het Techniekpact.

In 2017 zal STP doorgaan met het organiseren en coördineren van de nationale toernooien zoals hierboven genoemd. In dit jaar wordt wederom een groei in het aantal deelnemers verwacht. Daarnaast zal STP zich richten op vermindering van versnippering van activiteiten door meer aan te sluiten bij die van de vier universiteiten.

RAI Amsterdam

In 2015 is de 4TU.Federatie een samenwerking aangegaan met RAI Amsterdam. In het kader van dit partnership verleent de federatie haar medewerking bij het aanbrengen van projecten en contacten voor het 'Innovation LAB', een onderdeel van een aantal beurzen van de RAI. In dit LAB wordt plaats geboden aan state of the art technologie die bezoekers van de beurzen inspireren en uitdagen met elkaar in gesprek te gaan.

In 2016 vonden er verschillende beurzen plaats waarop het Innovation Lab werd ingericht. Per beursonderwerp heeft 4TU potentieel interessante contactpersonen van de vier universiteiten aan RAI aangereikt.

In aanloop naar de HISWA 2017 is de secretaris van 4TU uitgenodigd om plaats te nemen in de jury van de verkiezing van HISWA Product van het Jaar. Deze wedstrijd is bedoeld voor de meest innovatieve producten voor watersporters.

Samenstelling 4TU.Federatie

Het Algemeen Bestuur (AB) van de 4TU.Federatie wordt gevormd door alle leden van de vier Colleges van Bestuur van de Technische Universiteiten.

Het Dagelijks Bestuur (DB) bestaat uit de vier voorzitters van de Colleges van Bestuur van de vier Technische Universiteiten:

- mr. Victor van der Chijs (UT, voorzitter)
- prof.dr.ir. Tim van der Hagen (TU Delft)
- ir. Jan Mengelers (TU/e)
- prof.dr.ir. Louise Fresco (WUR)
- Secretaris: ir. IJsbrand Haagsma

De Bestuurscommissie Onderzoek bestaat uit de portefeuillehouders Onderzoek van de Colleges van Bestuur van de Technische Universiteiten:

- prof.dr.ir. Arthur Mol (WUR, voorzitter)
- prof.ir. Karel Luyben (TU Delft)
- prof.dr.ir. Frank Baaijens (TU/e)
- prof.dr. Thom Palstra (UT)
- Secretaris: drs. Meike Sauter (WUR)

De Bestuurscommissie Onderwijs bestaat uit de portefeuillehouders Onderwijs van de Colleges van Bestuur van de Technische Universiteiten:

- prof.dr.ir. Frank Baaijens (TU/e, voorzitter)
- drs. Anka Mulder (TU Delft)
- prof.dr. Thom Palstra (UT)
- prof.dr.ir. Arthur (WUR)
- Secretaris: Dr. Lilian Halsema (TU/e)

4TU-secretaris: ir. IJsbrand Haagsma

4TU-projectleider: Linda Baljeu