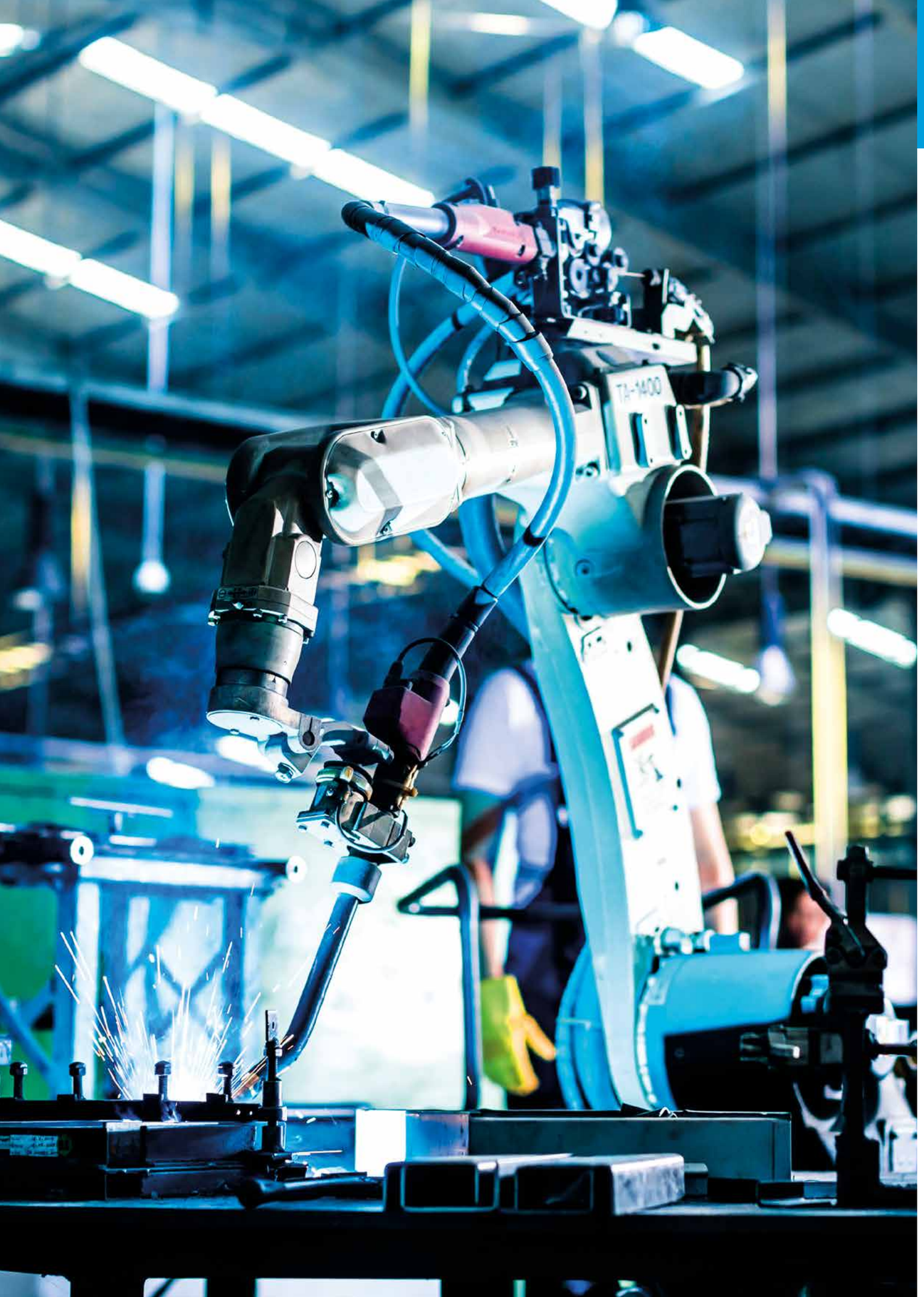
TECH YOUR FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs

Rebellen in de techniek

De toekomst van werk in de techniek



Voorwoord

Onze werkvloer wordt steeds meer gekenmerkt door slimme machines, robotarmen en vergaande automatisering. De technologie op de werkvloer ontwikkelt zich razendsnel. We dagen onze technici uit om mee te ontwikkelen. Ze moeten in staat zijn om samen te werken in een snel veranderende omgeving, wisselende teams en ze moeten permanent nieuwsgierig zijn. Er is echter een belangrijke uitdaging. Iedereen roept dat medewerkers innovatiever en creatiever moeten worden, maar mensen op de werkvloer hebben concrete handvatten nodig om dat te doen.

Wij willen hen in hun baan uitdagen tot ontwikkeling. Ik heb veel gehad aan de kennis van het onderzoek uit "Smart Industry en de daarvoor benodigde technicus van de toekomst". Hiermee heb ik bij NTS Norma een ontwikkelingstraject gemaakt dat onze technici klaarstoomt voor de Smart Industry.

De eerste resultaten daarvan zijn al zichtbaar. Door technici in sessies samen met leveranciers te laten werken aan nieuwe technieken, is nu al een innovatie gerealiseerd die wij zelf niet hadden kunnen bedenken en daarmee hebben we een besparing van tienduizenden euro's gerealiseerd. Ik ben vol lof over het enthousiasme dat de groep opgeleide technici uitstraalt. Medewerkers en managers maken ontwikkelingen in de Smart Industry nu bespreekbaar en men neemt veel meer initiatieven, die nodig zijn in de snel veranderende business.

Antoinette Tanke

Directeur Connecting Experts
Pionier Sociale Innovatie Provincie Overijssel
Programmamanager Techniekpact Twente
Projectleider Sociale Innovatie Gebouw-N / The Garden
Voormalig Manager HR - Norma Hengelo

Geen Smart Industry zonder Smart Skills!

Colofon

Auteurs
Sjoerd Peters
Stephan Corporaal
Menno Vos

Editor
Marloes van Amerom

Onderwijsdeskundigen
Sanne Weusthof
Marije van Huffelen -de Boer

Fotografie
Techniek Beeldbank Techniektalent.nu

Vormgeving
Factor 12

Internet
www.techyourfuture.nl
www.saxion.nl/sihc
www.windesheim.nl/onderzoek/onderzoeksthemas/strategisch-ondernemerschap/sociale-innovatie/

Met dank aan
Lectoraat Smart Industry & Human Capital (Saxion)
Lectoraat Sociale Innovatie (Windersheim)

Publicatie
Juli 2018

Rebellen in de Techniek is een uitgave van TechYourFuture, het expertisecentrum voor onderwijs in Wetenschap, Bèta & Technologie

Inhoudsopgave

1 De technicus van de toekomst 7
Ons onderzoek 8

2 Hoe verandert werk in de techniek volgens werkgevers? 10
2.1 Smart Industry: een concretisering van de relevante technologieën 12
2.2 Belangrijke ontwikkelingen door technologie 14

3 Competenties technicus van de toekomst 18
3.1 Een schaap met vijf poten? 18
3.2 Een viertal technische profielen 20
3.3 Beschrijving van de competenties van de technicus van de toekomst 22
Kennis 23
Vaardigheden 23
Houding 24
3.4 Competenties ontwikkelen in het (beroeps)onderwijs of in het bedrijfsleven 25

4 Portretten technici van de toekomst 26

5 “Innovatie is teamwerk” 44

6 Conclusies en aanbevelingen 50
6.1 Conclusies 50
6.2 Aanbevelingen 51
6.3 Aan de slag met de onderzoeksresultaten 54

Bijlage 1 56
Verantwoording onderzoek

Bijlage 2 58
Meer informatie

1 De technicus van de toekomst

In dit boek wordt beschreven hoe werk verandert door Smart Industry en welk type technicus daarvoor nodig is. Geen vergezichten, maar een realistische beschrijving van ontwikkelingen die zich volgens bedrijven op dit moment voordoen in zowel grote bedrijven als in het MKB. Die inzichten zijn relevant voor:

Technische werkgevers

Zonder Smart Skills geen Smart Industry. We laten zien hoe werk verandert door technologische ontwikkelingen en welke type technici nodig zijn voor dat vernieuwde werk. Op die manier kunnen werkgevers hun werknemers immers actief helpen zich tot een 'technicus van de toekomst' te ontwikkelen en daarmee invloed uitoefenen op dat proces.

(Aankomende) technici

Technici zijn de afgelopen jaren overspoeld met rapportages dat hun werk flink zal veranderen door de opmars van de Smart Industry. Zo geven vakbladen voor de techniek regelmatig aan dat de opmars van de Smart Industry om een nieuw soort werknemer vraagt die over zogenaamde '21st century' skills moet beschikken. Welke dat precies zijn, wordt echter vaak in het midden gelaten. Dat gebrek aan duidelijkheid in benodigde skills is problematisch. Het maakt het lastig voor (aankomende) technici zich adequaat voor te bereiden op de toekomst. Daarom presenteren wij in dit boek de vaardigheden die voor hen absolute prioriteit hebben om te ontwikkelen.

Technische opleidingen

Voor docenten en ontwikkelaars van technische opleidingen is het van belang te weten welke vaardigheden zij toekomstige technici het beste mee kunnen geven, zodat afgestudeerden gemakkelijk aan de slag kunnen bij technische werkgevers. Als het onderwijs meer zicht heeft op de vaardigheden die technici in de toekomst moeten hebben, kan bovendien duidelijker worden wie welke vaardigheid het beste kan aanleren: de opleiding of de werkgever (of misschien wel in co-creatie).

Om dromen en doelen te bereiken, is het dus van cruciaal belang dat (aankomende) technici, werkgevers en scholen meer te weten komen over de vaardigheden die de technicus van de toekomst in huis moet hebben. Alleen… hoe komen we daarachter?

Smart Industry

"In de Smart Industry komen drie typen technologische ontwikkelingen samen. Er zijn nieuwe technologieën die ingezet worden in productie zoals 3D printing en robots. Daarnaast is er een vergaande digitalisering van product- en procesinformatie door sensoren en informatietechnologie. Machines kunnen dankzij sensoren bijvoorbeeld zelf bepalen welke handeling een aangeleverd tussenproduct nodig heeft van de machine. Ten slotte is er technologie die productieapparatuur en mensen slim met elkaar verbindt, over de grenzen van een bedrijf heen. Het gaat dan bijvoorbeeld om machines die in staat zijn om onderdelen te selecteren en te bestellen bij de leverancier. Actie-agenda Smart Industry, 2014"

Onderzoek

Expertisecentrum TechYourFuture, het samenwerkingsverband van hogescholen Saxion, Windesheim en de Universiteit Twente, besloot onderzoek* te doen naar de technicus van de toekomst.

Om concreet te maken wat er precies verandert in de techniek en wat dat betekent voor de competenties die technici in de toekomst nodig hebben, riepen wij de hulp in van werkgevers in de techniek. Technische bedrijven maken de opkomst van de Smart Industry en/of daaraan verwante ontwikkelingen ten slotte van dichtbij mee, als ze die niet al zelf vormgeven.

Om een idee te krijgen van de competenties die van belang zouden zijn, hebben wij onderzoek gedaan onder 236 werkgevers in de technische sector. Wij bevroegen ze uitgebreid over de kennis, vaardigheden en houdingsaspecten (competenties) die ze onontbeerlijk achten voor technici die tussen nu en vijf jaar afstuderen. Wij stelden ze daarbij de vraag om zowel op huidige én toekomstige werksituaties te reflecteren, rekening houdend met technologische ontwikkelingen in hun werkveld.

Al snel viel op dat er sprake was van een patroon: zeven soorten competenties werden steevast genoemd, waaronder vakspecifieke kennis maar ook vaardigheden die met houding te maken hebben zoals flexibiliteit. Maar dat was niet alles: zowel grote toonaangevende hightechbedrijven in de Smart Industry als kleinere MKB-bedrijven onderschreven het belang van deze zeven competenties, wat laat zien dat ze 'sectorbreed' van belang zijn en niet slechts voor zeer grote of innovatieve bedrijven.

Maar wij legden deze vragen niet alleen voor aan werkgevers. Om meer inzicht te krijgen in de vormen die deze competenties konden aannemen interviewden wij tevens 31 technici in technische bedrijven die volgens hun werkgevers al 'toekomstbestendig' waren: zij beschikten al over de benodigde zeven competenties. Aan de hand van werksituaties en persoonlijke ervaringen gaven deze werknemers ons een concreet inkijkje in hoe hun competenties het werk in de technische sector in de praktijk vergemakkelijkten. Hierdoor konden we de competenties nóg concreter maken voor de praktijk.

** Deze uitgave is gebaseerd op een onderzoek dat eerder is gepubliceerd in het Tijdschrift voor HRM. Een deel van de teksten is overgenomen vanuit dit onderzoek en een uitgebreide onderzoek verantwoording is in dit artikel opgenomen. Zie: tijdschriftvoorhrm.nl*

Opbouw boek

Het volgende, tweede, hoofdstuk duikt allereerst in de belangrijkste veranderingen in werk in de technische sector, volgens de door ons ondervraagde werkgevers. Hoofdstuk drie gaat vervolgens in op de gevolgen van deze veranderingen: welke competenties hebben werknemers van de toekomst hierdoor nodig? Het vierde hoofdstuk neemt je mee naar de werkvloer. We maken kennis met technici van de toekomst door een achttal portretten van werknemers die al (deels) over de benodigde competenties bezitten. Hoofdstuk vijf bevat een interview met innovatiedeskundige en wetenschapper Janina den Hertog waarin zij vertelt hoe bedrijven technici van de toekomst kunnen enthousiasmeren om te blijven vernieuwen. Het zesde en laatste hoofdstuk bespreekt ten slotte de belangrijkste bevindingen van ons onderzoek. Daarnaast bevat het concrete tips voor zowel (aankomende) technici, als werkgevers en docenten om zoveel mogelijk 'toekomstproof' te worden. Het boekje wordt afgesloten met een praktisch voorbeeld hoe het in de praktijk werkt: Smart Industry vereist Smart HRM!

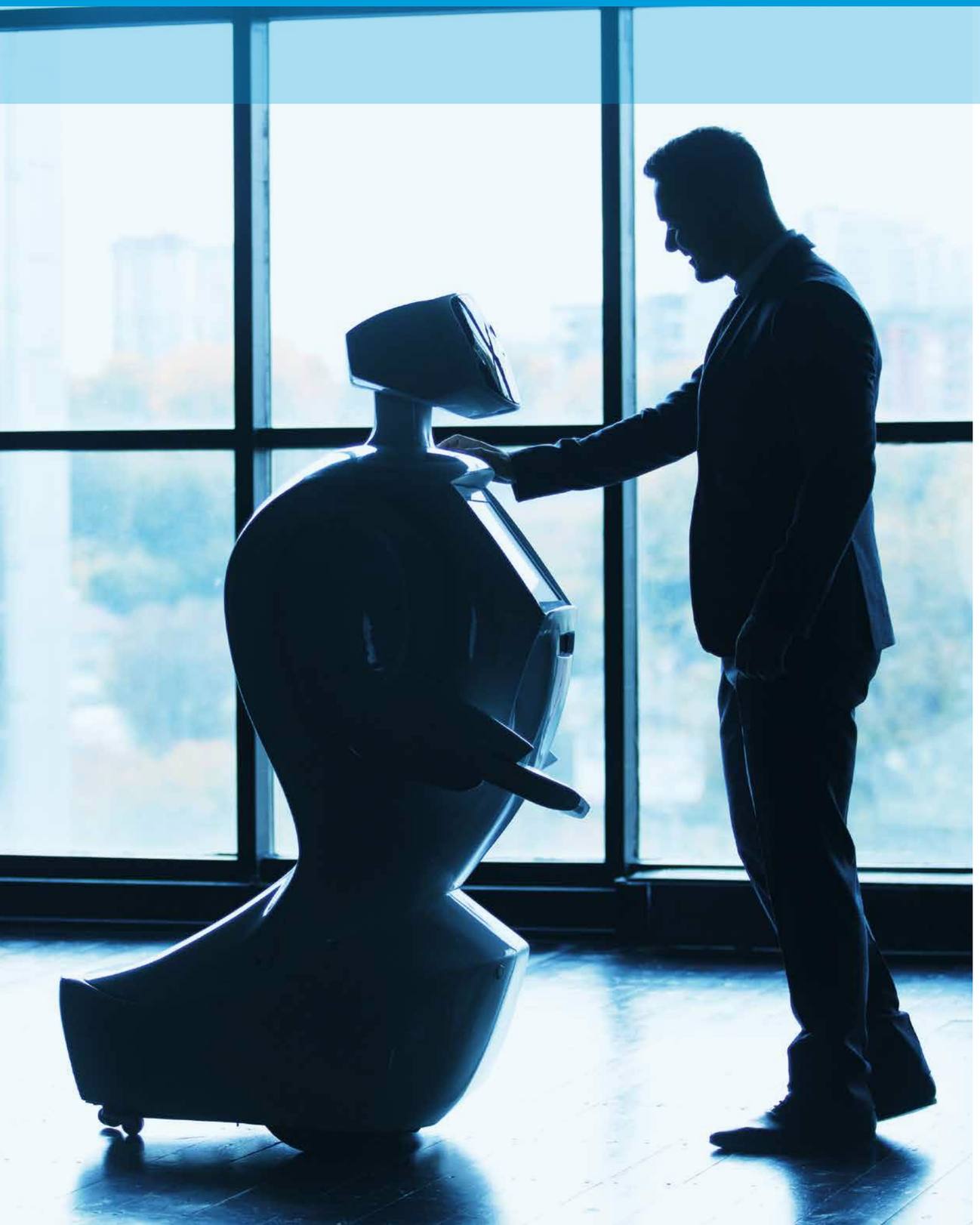
Veel leesplezier!

Sjoerd Peters
Lectoraat Smart Industry & Human Capital (Saxion)

Stephan Corporaal
TechYourFuture

Menno Vos
TechYourFuture

2 Hoe verandert werk in de techniek volgens werkgevers?



Al decennialang wordt geroepen dat technologische ontwikkelingen zoals automatisering en robotisering werk drastisch gaan veranderen. De verwachting is dat deze ontwikkelingen de komende jaren écht in een stroomversnelling komen door een samensmelting van allerlei technologieën.

Diverse technologieën zijn inmiddels zo betaalbaar en breed toepasbaar geworden dat ze doordringen in de dagelijkse werkelijkheid van grote beursgenoteerde organisaties én bij de MKB'er op de hoek. Lorenz, Rüßmann, Strack, Lueth en Bolle (2015) rafelden de technologieën die in de vierde industriële revolutie, in Nederland ook wel Smart Industry of Industry 4.0 genoemd, centraal staan uiteen in tien categorieën die volgens bedrijven impact hebben op werk. Bij elke door hen genoemde technologie is door ons een voorbeeld uitgewerkt van de gevolgen die deze ontwikkeling heeft voor het werk.

2.1

Smart Industry:
een concretisering van de relevante technologieën

Tien technologieën die invloed hebben op werk (ontleend aan Lorenz et al., 2015).

Vergaande digitalisering van product- en procesinformatie

Technologie	Omschrijving	Voorbeeld van gevolgen voor werk
Voorspellend onderhoud	Slimme, realtime en op-afstand inzichtelijke monitor-technologie, en sensortechnologie is het mogelijk om te voorspellen wanneer onderhoud moet plaatsvinden, nog voor dat systemen kapotgaan.	De uptime van machines wordt drastisch verbeterd doordat de stilstand vanwege onderhoud kan worden geminimaliseerd. Wachten op de technische dienst vermindert, productietijd neemt toe, de belasting van operators ook.
Big Data	Slimme toepassing van algoritmes om real-time data te analyseren voor bijvoorbeeld kwaliteitscontrole of machine monitoring.	Verbetering van kwaliteit wordt mogelijk door het voorspellen van productiefouten en storingen. Efficiëntie kan worden verbeterd en prestaties geoptimaliseerd met behulp van 100% actuele gegevens. De monteur is er vóór de storing, heeft de juiste onderdelen en de werkzaamheden zijn precies bekend.

Technologie die productieapparatuur en mensen slim aan elkaar verbindt

Technologie	Omschrijving	Voorbeeld van gevolgen voor werk
Smart Supply Chain	Door slimme informatietechnologie en cloud services is het mogelijk om producten en diensten over bedrijfsgrenzen heen aan elkaar te verbinden, te monitoren en te optimaliseren.	Afstemming en informatie-uitwisseling (offertes) met klanten en leveranciers kan geoptimaliseerd worden, waardoor bijvoorbeeld wachttijden verminderen. Grote impact op administratieve en coördinatietaken.

Technologieën die ingezet worden in productie

Technologie	Omschrijving	Voorbeeld van gevolgen voor werk
Robots	Robots met slimme sensoren en camera's die assisteren in steeds complexere werkzaamheden in het productieproces.	Zware en fysieke arbeid kan worden overgenomen door machines. Er kan preciezer en 24/7 gewerkt worden. Ook snelheid en veiligheid van werken zullen hierdoor enorm verbeteren. Complexere werkzaamheden kunnen door lager geschoolde medewerkers worden uitgevoerd.
Zelfsturende transportsystemen	Zelfrijdende en navigerende systemen voor bijvoorbeeld orderpicking en transport van (tussen)producten.	In het magazijn kunnen veel hogere verwerkingssnelheden, grotere hoeveelheden en veel meer precisie tegen lagere kosten worden bereikt. Er worden veel minder fouten gemaakt en de voorraad is op elk moment precies in beeld. Veel ongeschoolde arbeid verdwijnt. Het werk wordt minder belastend.
Productielijn simulatie	Geavanceerde innovatieve technologie maakt het mogelijk om productielijnen te simuleren en op grond van deze simulaties te komen tot procesoptimalisatie.	De setup time voor dure machines kan sterk verkort worden door 'proef te draaien' in virtuele machines, zodat het aantal fouten bij het opbouwen en instellen van machines kan worden gereduceerd. Productielijnen plaatsen en inregelen wordt programmeerwerk in plaats van fysiek werk.
Machines als service	Machine-leveranciers leveren geen machine maar de belofte om productieprocessen te verbeteren en/of te versnellen.	Organisaties worden ontzorgd en kunnen betrouwbare leverancier worden voor hun klanten door de geboden zekerheden in de productie.
Zelf-organiserende productie	Productielijnen waarbij machines automatisch de optimale bezetting van de individuele machines coördineren en optimaliseren.	Werkvoorbereiding, planning en offertes worden gedigitaliseerd en zorgen voor flexibele en rendabele productie. Al dergelijke taken verdwijnen.
3D printing	3d printing technologie maakt het mogelijk om complexe onderdelen in één stap te ontwerpen, waardoor de behoefte aan assemblage en het op voorraad houden van individuele onderdelen niet nodig is.	Enkel stuks productie (van onderdelen) wordt mogelijk zonder omstellen van machines. Dit leidt tot productieomgevingen zonder (met heel weinig) productiemedewerkers. Veel ingenieurs zullen opnieuw moeten leren ontwerpen.
Augmented reality	Augmented reality technologie maakt het mogelijk om (op afstand) instructie te geven over bijvoorbeeld onderhoudswerkzaamheden en te verrichten werkzaamheden.	Medewerkers kunnen stapsgewijs en visueel door verschillende procedures worden geleid en/of worden opgeleid voor nieuwe werkzaamheden. Geen training vooraf noch technische kennis/inzicht nodig.

2.2
Belangrijke ontwikkelingen door technologie

De door ons geïnterviewde werkgevers noemen vijf ontwikkelingen in werk die ontstaan door toepassingen op het gebied van technologische ontwikkelingen, namelijk (1) functies worden gevarieerder en veeleisender, (2) vergaande verandering van de werkomgeving en samenstelling van teams, (3) robotisering en automatisering dringt verder door in industriële werkelijkheid, (4) virtual en augmented reality verandert (productie)processen, en (5) nieuwe product-markt combinaties.

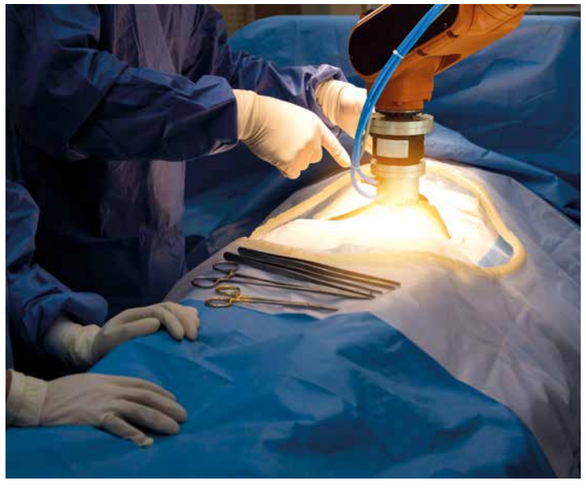
1. Functies worden gevarieerder en veeleisender

De samensmelting van slimme software, big data, machines en robotica betekent voor een medewerker dat werk op een aantal manieren gevarieerder en veeleisender wordt:

- Technologische ontwikkelingen leiden volgens werkgevers in een rap tempo tot 'customized' producten en diensten en tot snellere en een grotere hoeveelheid productinnovaties. Dat doet een sterk toenemend beroep op de werknemer om zijn werk elke dag of zelfs elk uur net iets anders in te richten en doet dus een beroep op het vermogen om snel te wisselen tussen verschillende taken, andere benodigde kennis en wisselende werkinstructies.

- Er wordt in toenemende mate een beroep gedaan op slimme samenwerking van mensen met techniek. Technologie zorgt er bijvoorbeeld voor dat in eerste instantie de traditionele procesoperator met steeds complexere robotica en systemen moet samenwerken. Hij moet bijvoorbeeld in staat zijn om machines te programmeren en robots in te stellen. Pas in de wat verdere toekomst – als het gebruiksgemak van die technologie is ontwikkeld tot op het niveau van bijvoorbeeld een tablet computer - zal die complexiteit weer dalen. Volgens een meerderheid van de werkgevers is er slechts een hele langzame ontwikkeling zichtbaar richting die dalende complexiteit.

- Er wordt een toenemend beroep gedaan op de professionele ontwikkeling van de medewerker door de continue veranderingen in technologie en machines. Met name bedrijven uit het MKB benadrukken dat veranderingen in technologie veel sneller gaan plaatsvinden, dan dat men op dit moment gewend is. Medewerkers moeten steeds bijleren om te kunnen werken met nieuwe technologie en machines, zo benadrukt een groot deel van de bedrijven. Bovendien moeten zij in toenemende mate in staat zijn om te anticiperen op onvoorspelbare en ongestructureerde situaties.



Deze ontwikkelingen hebben een belangrijk gevolg volgens de werkgevers: ongeveer de helft stelt dat het werk complexer wordt en dat medewerkers daardoor een hoger opleidingsniveau nodig hebben. De andere helft van de bedrijven stelt dat het complexer worden van werk vooral wordt opgevangen door intensievere en langdurige bedrijfsspecifieke opleidingen en leren op de werkplek.

2. Vergaande verandering van de werkomgeving en samenstelling van teams

Technologische ontwikkelingen leiden tot een snelle en vergaande verandering in de werkomgeving van werknemers: zij zullen in toenemende mate in staat moeten zijn om in wisselende teams van collega's, klanten en leveranciers samen te werken. Dat komt volgens de bedrijven omdat op de eerste plaats een steeds verdere integratie van processen in de keten gaat plaatsvinden door geavanceerde software, machines en integratie van processen. Bedrijven zijn daardoor steeds meer en sterker met elkaar verbonden. Op de tweede plaats verwachten de bedrijven dat technologische ontwikkelingen ervoor gaan zorgen dat werk steeds meer in kort-cyclische projecten gaat plaatsvinden. Er zal namelijk – volgens de bedrijven – in toenemende mate Just-In-Time maatwerk moeten worden geleverd waarbij een beroep wordt gedaan op medewerkers om in multidisciplinaire projectteams te werken. Die projectteams zijn steeds vaker afdelings- of zelfs bedrijfsoverstijgend: mensen werken in bijvoorbeeld wereldwijde of virtuele teams van leveranciers en klanten met elkaar samen om maatwerk producten te maken.

3. Robotisering en automatisering dringt verder door in industriële werkelijkheid

De robotisering en automatisering van de werkvloer is een feit en zal naar verwachting routinematig werk in toenemende mate overnemen. Grote bedrijven beschrijven dit al als de huidige industriële werkelijkheid, iets minder dan de helft van de bedrijven uit het MKB beschrijft dit als toekomstverwachting. "Voorheen stond er iemand die het product in de machine zette en op een knop drukt. Dat gaat er steeds meer uit. We zouden nu bij wijze van spreken al een robotarm neer kunnen zetten, maar onze serie grootte is hier nog niet van dien aard dat het uit kan." Werkgevers vanuit het MKB beschrijven bovendien dat door eisen en verwachtingen van leveranciers of business-to-business klanten, verdere automatisering en digitalisering in een stroomversnelling komt of gaat komen. Werkgevers constateren echter nog een andere ontwikkeling: door geavanceerde software zullen machines en systemen binnen productieprocessen steeds vaker in staat zijn om aan elkaar gekoppeld te worden en zichzelf automatisch op elkaar af te stemmen. Veel werkgevers, met name die uit grote bedrijven, benadrukken dat de automatisering en robotisering leidt tot een essentiële rol voor werknemers die in staat zijn om (een grote hoeveelheid) data te interpreteren, te analyseren en te gebruiken om processen en producten/diensten steeds verder te optimaliseren.

4. Virtual en augmented reality verandert (productie)processen

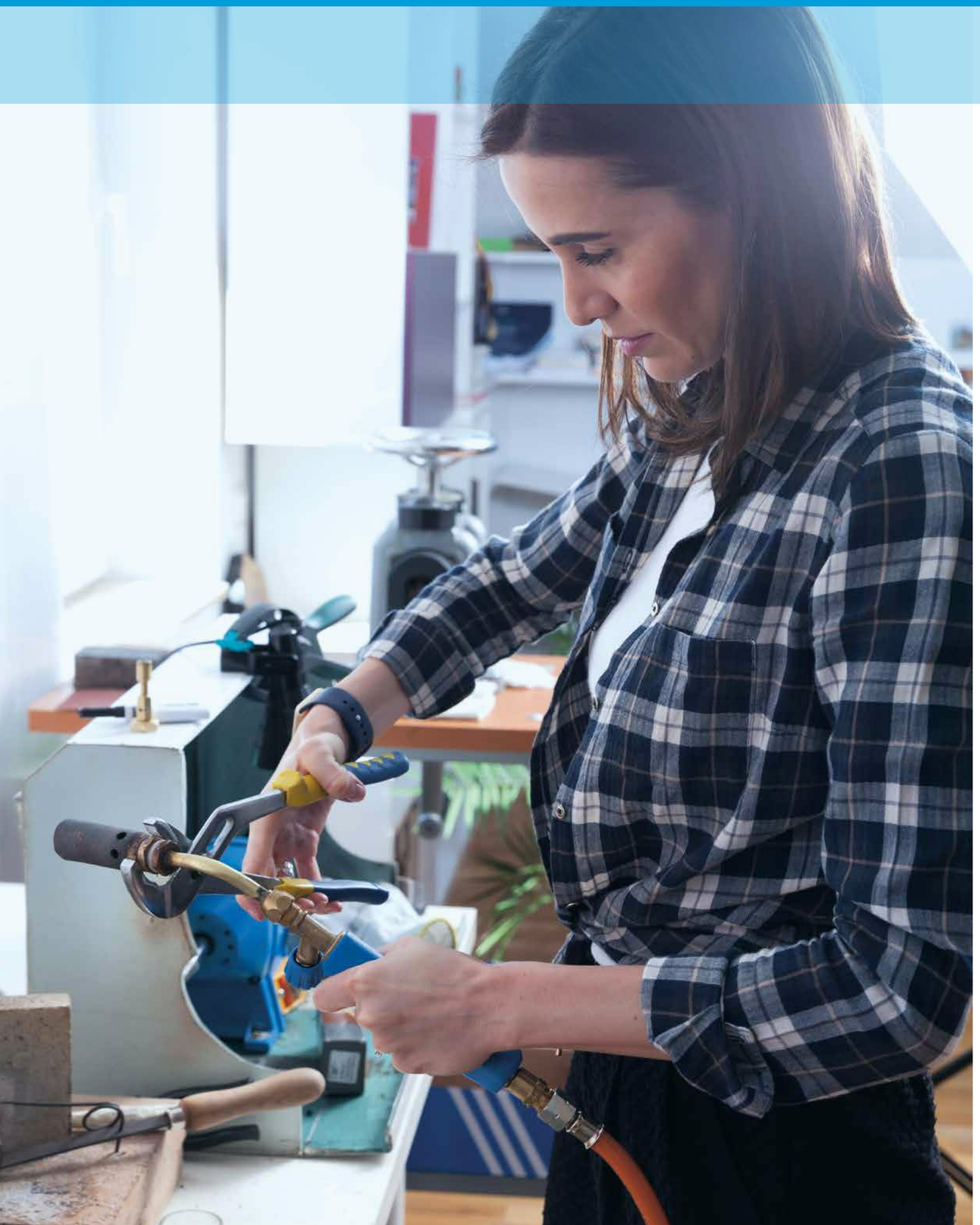
Virtual en augmented reality software en cloud-technieken maken het mogelijk om op afstand werkzaamheden te verrichten, zoals onderhoud en montage die de klant zelf doet via bijvoorbeeld een augmented reality bril. Bovendien wordt het door dergelijke software mogelijk om medewerkers

stap-voor-stap op te leiden of te begeleiden bij geavanceerde werkzaamheden. “Ik kom uit een bedrijf dat wereldwijd opereert. We kunnen op afstand storingen oplossen (…) door middel van wat je ziet op het beeldscherm kun je de klant begeleiden in wat hij zou moeten doen.” Tenslotte wordt door bedrijven – met name die uit grote organisaties – benadrukt dat het middels geavanceerde virtual reality software mogelijk is om procesinrichting te simuleren en middels analyse daarvan te komen tot vergaande procesoptimalisatie.

5. Nieuwe product-markt combinaties

In grote bedrijven leiden technologische ontwikkelingen tot andere product-markcombinaties, businessmodellen en andere manieren van organiseren. Een werkgever beschrijft bijvoorbeeld een nieuwe fabriek, waarbij klanten zelf kunnen inloggen op de machines, die machines kunnen aansturen en vervolgens nog op dezelfde dag het op hun wensen afgestemde product geleverd krijgt. Bij dat proces komen nauwelijks operators te pas en zo ontstaan hele nieuwe typen vragen op het gebied van productieplanning, data-security en supply chain management. Veel directeuren, uit zowel middelgrote als grote organisaties, wijzen daarnaast op toenemende druk van technologie op het aanpassingsvermogen van organisaties. Volgens hen betekent dit dat medewerkers steeds meer moeten kunnen functioneren in teams die snel en steeds meer op een zelfsturende manier in staat zijn om te reageren op marktontwikkelingen. Tenslotte worden, met name door werkgevers van grote organisaties, nieuwe mogelijkheden in verdienmodellen genoemd. Vooral de omslag van traditionele productie naar dienstverlening wordt daarbij genoemd, die mogelijk is door het slim gebruiken van grote hoeveelheden (machine)data.

3 Competenties technicus van de toekomst



De transitie naar het nieuwe Smart Industry tijdperk leidt tot een behoefte aan andere competenties, die technici in staat stellen om te (blijven) functioneren in het werk dat continu verandert. Werkgevers beschrijven de technicus van de toekomst als iemand die uitstekend vakinhoudelijk onderlegd is, goed kan samenwerken en een proactieve houding heeft. In de tabel rechts is op een rijtje gezet welke competenties als belangrijkste worden bevonden (volgens werkgevers) voor de technicus van de toekomst.

3.1 Een schaap met vijf poten?

Voor wat betreft kennisaspecten viel op dat bedrijven vrij duidelijk zijn over het toenemende belang van expertkennis: een 'brede' opleiding is niet genoeg. Daarnaast viel bij vaardigheidsaspecten op dat een groot aantal bedrijven, zeker in de grote bedrijven, duidelijk maakte dat de grenzen tussen een technicus en een bedrijfskundige aan het vervagen zijn. Een technicus zal in toenemende mate een vergaand inzicht moeten hebben in de processen, de supply chain en businessmodellen. Hij of zij zal in staat moeten zijn om continu het werk of project in relatie tot de organisatie of zelfs de gehele keten te kunnen plaatsen en actief bezig moeten zijn met de interne en externe ontwikkelingen. Zij zien de ideale technicus bovendien als een soort marketeer: iemand die snel verbindingen kan leggen tussen mensen, zichzelf weet te verkopen en een scherp oog heeft voor nieuwe mogelijkheden. Voor wat betreft houdingsaspecten benadrukken organisaties voornamelijk de flexibiliteit en het ontwikkelingsvermogen van medewerkers.

Belangrijkste competenties van de technicus van de toekomst volgens werkgevers

	Belang van competentie voor totale groep bedrijven (1-5)	*Belang van competentie voor kleinbedrijf (<50) (1-5)*	*Belang van competentie voor grootbedrijf (>250) (1-5)*
Kennis aspecten			
Expertkennis	3.97	3.86	4,10
Multidisciplinaire kennis	3.50	3.50	3,73
Bedrijfskundige kennis	4.11	4.14	4,11
Vaardigheidsaspecten			
Analytisch vermogen	3.48	3.44	3.88
Reflecteren en nauwkeurig werken	3.83	3.86	4.00
Communicatieve vaardigheden	3.45	3.35	3.66
Samenwerken	3.55	3.47	4.04
Creativiteit/innovatief vermogen	3.76	3.68	3.91
Commerciële vaardigheden	3.50	3.41	3.27
Houdingsaspecten			
Proactiviteit	3.62	3.63	3,93
Omgaan met onzekerheid	3.49	3.47	4,01
Flexibiliteit	3.86	3.75	3,92

3.2
Een viertal technische profielen

In de gesprekken benadrukken bedrijven overigens dat een technicus nooit in alle competenties kan excelleren en dat dit ook niet altijd nodig is. Op basis van de interviews zijn er vier profielen beschreven van een toekomstbestendige technicus. In elk profiel wordt een set van competenties weergeven die belangrijk of juist minder belangrijk zijn volgens werkgevers.

3.3
Beschrijving van de competenties van de technicus van de toekomst

In de interviews is aan werkgevers gevraagd om de competenties van de technicus van de toekomst zo concreet mogelijk te omschrijven. Per competentie volgt hieronder een samenvatting van de belangrijkste aspecten van de competenties zoals die door bedrijven zijn genoemd.

Kennis

Expertkennis:
Expertkennis is voor technici onontbeerlijk om staande te kunnen blijven in de toenemende complexiteit van het werk door de technologische ontwikkelingen. Voor de technici die werkzaam zijn in een grote organisatie wordt er onderscheid gemaakt tussen enerzijds steeds meer diepgaande bedrijfsspecifieke kennis die nodig is om te functioneren in de nieuwe industriële realiteit. Anderzijds de noodzaak om expert binnen de eigen discipline te zijn door op de hoogte te zijn van de nieuwste ontwikkelingen en de grenzen van het eigen vakgebied op te zoeken én te verbreden. Voor het werk binnen grote bedrijven dienen technici over kennis te bezitten die traditionele vakgebieden doorkruist, zoals kennis van vraagstukken over data-integriteit en security, continue en integrale procesoptimalisatie over de gehele supply chain en uitdagingen op het gebied van user-interfaces en op afstand bedienbare technologie.

Multidisciplinaire kennis:
Technici moeten in staat zijn om met verschillende disciplines en collega's met een andere opleidingsachtergrond te communiceren. Hiervoor dienen ze te beschikken over kennis van andere disciplines. Deze multidisciplinaire kennis – en dan met name het kennis hebben van aangrenzende vakgebieden - is een randvoorwaarde om te kunnen samenwerken met andere disciplines.

Bedrijfskundige kennis:
Voor technici wordt het steeds belangrijker dat zij bedrijfskundig inzicht hebben. De technici dienen te begrijpen wat hun werk voor betekenis heeft in het gehele proces en daarnaar te handelen. In andere woorden: technici dienen te begrijpen welke invloed werkzaamheden hebben op processen, rentabiliteit en beheersbaarheid van het bedrijf. Bovendien is het óók van belang dat zij kennis hebben van instrumenten, gereedschappen en van werken in projectomgevingen of omgevingen die worden aangestuurd volgens principes van lean, scrum en/of six sigma.

Vaardigheden

Analytische vermogen:
In het werk van de technici neemt het aandeel routinematige werkzaamheden steeds verder af waardoor zij steeds vaker geconfronteerd worden met complexe situaties, nieuwe uitdagingen, veel informatie en tegenstrijdige belangen. Om met die situaties om te gaan moeten technici analytisch vermogen hebben: het gestructureerd kunnen oplossen van problemen en daarbij hoofd- en bijzaken onderscheiden. Daarnaast is het noodzakelijk dat zij ook kunnen omgaan met veel én complexe data die machines leveren. De technici dienen deze data te kunnen interpreteren en om te zetten naar handelingsinformatie waarbij zij verbanden in datastromen ontdekken en herkennen.

Reflecteren en nauwkeurig werken:
Deze competentie is al jarenlang belangrijk, en wordt nog veel belangrijker in de toekomst. Enerzijds komt dat door de complexiteit van machines, (kleine) fouten kunnen al snel grote financiële gevolgen hebben. Anderzijds komt dat door kwaliteitsprogramma's als lean management en six sigma. Voor technici is het daarom noodzakelijk dat zij hun eigen werk evalueren, anderen om feedback vragen en op basis van de ontvangen feedback hun werkzaamheden steeds verbeteren.

Communicatieve vaardigheden:
Doordat teams steeds meer multidisciplinair worden is het noodzakelijk dat technici kunnen communiceren of interesse hebben om te praten met collega's, leveranciers en klanten. Van technici wordt verwacht dat zij zich kunnen inleven in andere disciplines, opleidingsachtergronden of in mensen elders in de hiërarchie.

Samenwerken:
Deze competentie is van essentieel belang vanwege de steeds snellere veranderingen in de werkomgeving en teams waarin technici werken. Technici dienen open te staan voor kritiek en vragen van collega's en hun collega's proactief te steunen. Zij moeten kunnen functioneren in een divers team met zeer uiteenlopende achtergronden op het gebied van werkervaring en persoonlijkheid.

Creativiteit/innovatief vermogen:
Van technici wordt verwacht dat zij niet alleen maar 'standaard' oplossingen kunnen bedenken bij problemen, maar 'out-of-the-box' kunnen denken. Het is van belang dat technici de grenzen van hun vakgebied opzoeken en verbreden door zichzelf en hun kennis continu ter discussie te stellen. Zij dienen op zoek te gaan naar vernieuwende ideeën, door bijvoorbeeld inzichten van verschillende type collega's te verbinden of zelfs te integreren.

Commerciële vaardigheden:
Voor technici wordt het steeds belangrijker dat zij kunnen communiceren, onderhandelen en adviseren (van anderen) in de supply chain, zoals klanten of leveranciers. Zij dienen in staat te zijn om contacten te onderhouden met de klant en hen op een toegankelijke manier te ondersteunen. Daarnaast is het van belang dat technici in staat zijn om samen met de klant een standaardproduct aan te passen naar individuele klantwensen of om zelfs samen een nieuw product te bouwen.

Houding

Proactiviteit:
Van technici wordt verwacht dat zij initiatief tonen door hun werkzaamheden naar eigen hand te zetten én actief na te denken over hun eigen loopbaan. Technici dienen een actieve, geïnteresseerde, en leergierige houding te hebben. Een werkgever verwoordde het als volgt: "Ik heb bij wijze van spreken nog liever iemand die eerst in de supermarkt heeft gewerkt en die de potentie heeft en die ook echt wil, dan iemand die de hele dag zit te Whatsappen."

Omgaan met onzekerheid:
Technici moeten steeds meer kunnen functioneren in projectmatige omgevingen die gekenmerkt worden door een steeds hogere complexiteit, complexere uitkomsten en snelheid. Dat vereist dat technici kunnen omgaan met steeds veranderende verwachtingen. Hiervoor is het van belang dat zij kunnen omgaan met toenemende druk bij deadlines en tegenstrijdige principes.

Flexibiliteit:
Om staande te blijven in een dynamische omgeving dienen technici zich te kunnen aanpassen aan constante veranderingen. Enerzijds in werktijden: als de klant iets dringend nodig heeft dan moeten zij hier meteen op in kunnen spelen. Anderzijds in hun manier van werken door om te kunnen gaan met tegenslag of weerstand en snel te kunnen schakelen tussen verschillende teamsamenstellingen.

De technicus van de toekomst: qualifiers en order winners

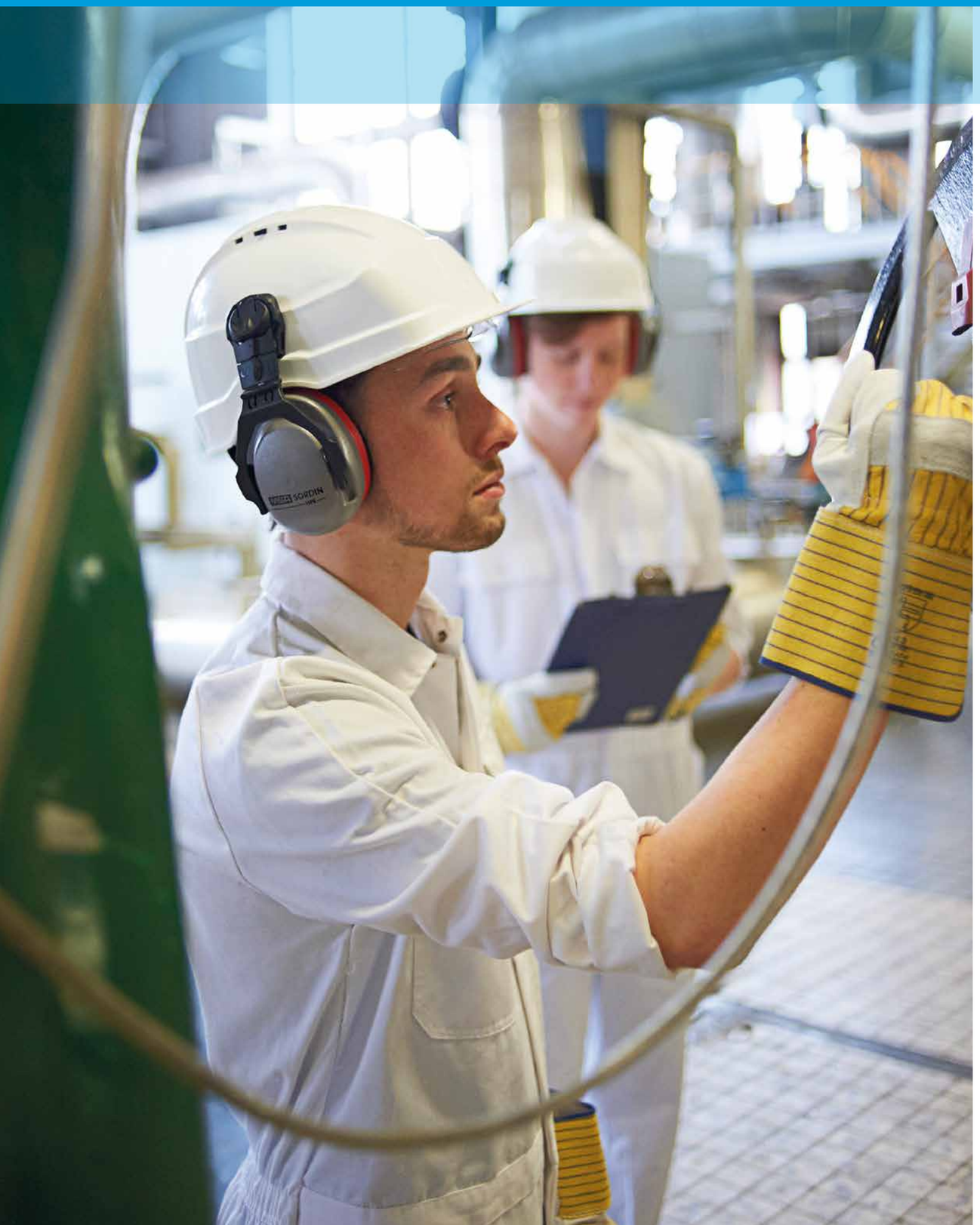
In de lijst van competenties is onderscheid te maken in 'qualifiers'; competenties die iedereen moet bezitten om te kunnen functioneren in de nieuwe industriële realiteit en 'order winners'; skills waarmee een technicus zich onderscheidt op de arbeidsmarkt. Als qualifiers kunnen worden geïdentificeerd: (1) het expert zijn op het eigen domein en (2) bijblijven op zijn/haar domein: permanente educatie. Nog steeds is actuele en diepgaande kennis dus het essentiële kenmerk voor een technicus: een brede opleiding is niet genoeg. Order winners kunnen worden aangeduid als: (1) bedrijfskundige kennis (overzicht hebben van wat er in het bedrijf speelt en daarnaar handelen) en (2) vernieuwen door samen te werken met andere disciplines en daarmee eigen kennis te vernieuwen, te versterken en om te zetten naar praktische toepassingen voor de organisatie.

3.4 Competenties ontwikkelen in het (beroeps)onderwijs of in het bedrijfsleven

Waar moeten de competenties worden ontwikkeld: wat in het (beroeps)onderwijs en wat in het bedrijfsleven?
We weten nu over welke competenties de technicus van de toekomst moet beschikken (volgens werkgevers) én wat ze concreet inhouden. We hebben ook gekeken naar waar deze competenties moeten worden aangeleerd: in het onderwijs of op de werkvloer? De veranderingen in benodigde vaardigheden moeten immers ook effect hebben op de scholing van technici. Onderstaand overzicht laat zien welke competenties vooral in het onderwijs en welke competenties vooral op de werkvloer geleerd moeten worden.

Wat ontwikkelen in het (beroeps)onderwijs en wat in het bedrijfsleven?	
Commerciële vaardigheden	Vooral in het (beroeps)onderwijs
Omgaan met onzekerheid	
Flexibiliteit	
Creativiteit/innovatief vermogen	
Proactiviteit	
Expertkennis	Co-creatie
Reflecteren en nauwkeurig werken	
Multidisciplinaire kennis	Vooral in het bedrijfsleven
Analytisch vermogen	
Samenwerken	
Communicatieve vaardigheden	
Bedrijfskundige kennis	

4 Portretten technici van de toekomst



Je gaat kennis maken met de (rebelse) technicus van de toekomst door een achttal portretten van technici. Deze technici hebben met elkaar gemeen dat ze allen door hun werkgever worden omschreven als 'toekomstbestendig'. In andere woorden: in staat om te functioneren in de Smart Industry. Zij ervaren de veranderingen als gevolg van de technologische ontwikkelingen in hun dagelijkse werkzaamheden op de werkvloer. Deze technici beschikken (nu bezitten) al over een aantal van de benodigde competenties dat daarvoor nodig is én weten welke ondersteuning ze nodig hebben van hun werkgever om deze competenties nog beter te ontplooien.

Hans

Portretten technici van de toekomst

Beroep: Vliegtuigmonteur

Competenties: Flexibiliteit; reflecteren en nauwkeurig werken

Ondersteuning van de werkgever: Leidinggevende; autonomie

4.1
Hans

Als vliegtuigmonteur sleutelt Hans dagelijks vliegtuigen in en uit elkaar van de wide body vloot (grotere passagiersvliegtuigen) van zijn vliegtuigmaatschappij, waarbij hij diverse inspecties uitvoert. Ook is hij, samen met anderen, verantwoordelijk voor het onderhoud van de vloot in het algemeen. Dit alles om ervoor te zorgen dat mensen veilig op vakantie kunnen. Hij doet dit al negen jaar zonder problemen, maar toch knaagde er soms iets. Dit veranderde toen hij zijn hobby actief kon integreren met zijn werk om dat laatste nog meer impuls te geven.

"Met Virtual Reality kan het wél"

Hoe vliegtuigmonteur Hans de jaarlijkse ontruimingsoefening hielp simuleren

Zijn grote hobby is namelijk Virtual Reality (VR), oftewel "een omgeving die met computers wordt gegenereerd waarbij je als gebruiker door middel van een VR-bril een levensechte ervaring beleeft die (vaak) interactief is", aldus Hans. "Het fantastische aan VR is dat het je echt meevoert naar een andere realiteit, die je bovendien aan en uit kunt zetten wanneer je wilt. Omdat je zelf het script ervoor kunt schrijven en bepaalt wat er allemaal kan gebeuren."

Lange tijd zag Hans zijn hobby los staan van zijn werk, tot voor de zoveelste keer de jaarlijkse ontruimingsoefening van zijn organisatie weer eens in het water viel. "In de afgelopen negen jaar heb ik hoogstens twee keer deelgenomen. Dat is niet zo gek, want het organiseren van een ontruimingsoefening kost veel tijd en moeite. Zo moet er een hangar worden vrijgemaakt waarin de ontruimingsoefening plaatsvindt. Tientallen aanwezigen moeten dan hun werk neerleggen en de hangaar verlaten. De combinatie van dit alles maakt een ontruimingsoefening een dure aangelegenheid."

Tegelijkertijd was dat natuurlijk erg jammer, want ontruimingsoefeningen zijn er niet voor niets. "Ze zorgen ervoor dat alle medewerkers weten hoe zij de hangaar via een korte en op een veilige manier dienen te verlaten. Ze zijn dat ook wettelijk verplicht." Hans zag ze daarom niet zozeer als een probleem als wel als een mogelijkheid. Een mogelijkheid die plotseling omsloeg in een concrete uitdaging toen hij zich bedacht dat de situatie natuurlijk ook gesimuleerd zou kunnen worden met een VR-bril waardoor de ontruimingsoefeningen wél gemakkelijk konden plaatsvinden. Door bijvoorbeeld een scenario waar de militaire opruimingsdienst in voorkomt. Alleen wat zou zijn leidinggevende van zijn idee vinden?

Die bleek gelukkig gelijk enthousiast. "Vanaf het eerste moment zag ze de potentie in mijn idee en gaf mij de support om aan de slag te gaan", vertelt Hans. "Zo kreeg ik een toereikend budget waarmee ik onder andere het eerste scenario van de uitruimingsoefening kon laten bouwen. Ik hoefde zelfs op geen enkel moment verantwoording af te leggen waaraan ik het budget besteedde. Ze vertrouwde volop in mijn capaciteit om dit te realiseren."

Tegelijkertijd legde dit vertrouwen van zijn leidinggevende natuurlijk de nodige verantwoordelijkheid op zijn schouders om het project te laten slagen. "Mijn flexibiliteit werd soms flink op de proef gesteld", lacht Hans. Er doken dan ook nogal wat onverwachte hobbels op. Zo liep het filmen van de verschillende scenario's niet altijd over rozen.

"Voor het filmen hadden we echte vliegtuigen en cabinepersoneel nodig om het zo realistisch mogelijk te maken. Dit was lastig te plannen, omdat de beschikbaarheid van de vliegtuigen niet altijd goed te voorspellen was. Core business en innovatie bleken nogal eens te botsen. Kortom, zo is het voorgekomen dat alles tot in de details was gepland, maar dat er onvoldoende crew aanwezig was in verband met een spoedgeval (core business taken). Door het script op een creatieve manier aan te passen én dankzij de hulp van collega's lukte het alsnog om te filmen die dag."

Ook het gebruik van de camera leverde soms problemen op. "VR staat of valt met het eindproduct. Mijn hang naar perfectionisme kwam dan ook goed van pas en heeft bijgedragen aan het uiteindelijke resultaat. Maar voor mijn collega's was het weleens lastig, als ik de camera uitgebreid aan het afstellen was of dat wéér deed en zij bijvoorbeeld juist haast hadden. Een correcte afstelling is echter heel belangrijk, anders kan de gebruiker misselijk worden van de beelden. Niet iedereen begreep mijn fascinatie voor dergelijke details gelijk, maar door uit te leggen waarom ik de dingen doe die ik doe neem ik de weerstand weg."

Een ander issue was dat zijn leidinggevende het project weliswaar helemaal zag zitten, maar andere afdelingen soms andere prioriteiten hadden. "De directie denkt dat alle collega's hebben geholpen in hun pauzes, maar dat is in een ruim begrip. In werkelijkheid zijn de collega's creatief geweest met hun tijd waardoor ze meer konden helpen dan alleen in hun pauze alleen. Zonder deze creatieve manier van invulling geven aan tijd hadden we het anders niet gered."

Gelukkig is het project desondanks goed geslaagd. Dankzij Hans beschikt zijn werkgever nu over verschillende ontruimingsoefeningscenario's die door middel van VR plaats onafhankelijk kunnen worden afgespeeld. Hierdoor kan een medewerker nu plaats en tijd onafhankelijk de jaarlijkse ontruimingsoefening doen door hem te simuleren op een VR-bril.

"Als je innovatief te werk wilt gaan, moet je je door onverwachte tegenslagen niet laten tegenhouden", zegt Hans. "In plaats van bij de pakken neer te gaan zitten zoek je naar een creatieve omweg om het alsnog voor elkaar te krijgen. Je mag de regels daarbij niet breken, maar ze wel buigen, is daarbij mijn motto. Als we met z'n allen geen creatieve invulling hadden gegeven aan de tijd, maar alleen de pauzes hadden gebruikt dan was het filmen voor die dag niet gelukt. Bij dit voorbeeld vind ik Max Verstappen, de Formule 1-coureur, een goed voorbeeld. Hij is zo iemand die dat doet. Hij breekt de regels niet, hij buigt ze. Anderen hebben hem weleens beticht van het breken van de spelregels, maar het betrof dan ongeschreven regels dus eigenlijk deed hij niks fout. Max kijkt tot hoever hij kan gaan, maar hij breekt de regels niet. Daar schuilt het succeselement in!"

Jeroen

Portretten technici van de toekomst

Beroep: **Programmeur / CNC fraser**

Competenties: **Proactiviteit; multidisciplinaire kennis; reflecteren en nauwkeurig werken**

Ondersteuning van de werkgever: **Uitdaging; leidinggevende**

4.2
Jeroen

Jeroen is een veelzijdige technicus die niet vies is van een uitdaging. Toen de creatie van een nieuw product voor een belangrijke klant ondergesneeuwd dreigde te raken door interne bedrijfsbureaucratie, kwam hij in actie.

"Ik begon zelf maar bij de basis"

Programmeur / CNC fraser Jeroen rekent af met bureaucratische opstoppingen

"Voor de totstandkoming van onze producten staat doorgaans twee tot drie maanden. Dat is in principe genoeg, maar vervelend genoeg gaat het merendeel van de tijd op aan wachtprocedures. Binnen het productieproces is er sprake van een sterke functiescheiding waardoor er bijvoorbeeld kostbare uren verloren gaan met coördinatie en andere zaken. Als een product te lang in de wachtrij staat, krijgt het wel voorrang. Maar omdat er vaak heel veel orders als urgent aangemerkt worden, is het in de praktijk toch lastig om zo'n spoedeisend product prioriteit te geven."

Jeroen zag dat enige tijd met lede ogen aan, tot zich er echt een probleem voordeed. "Door alle vertragingen hadden we nog slechts drie weken om een relatief complex product voor een belangrijke klant van ons te maken. Als dat niet lukte zou de klant ons er financieel zeker op aanspreken. Ik besloot daarom de regie zelf in handen te nemen!"

Jeroen begon bij de basis. "In de drie weken die ik had voor de realisatie van het product ben ik voortvarend te werk gegaan. De werkvoorbereiding, het bestellen van materialen en gereedschappen, frasen en meten, programmeren, ik deed alles zoveel mogelijk zelf." Waar nodig kon hij wel rekenen op de (snelle) inzet van collega's. "Door de grote prioriteit die dit project had, zagen zij ook de urgentie om dat te doen."

Om tijd te winnen zette Jeroen bovendien in op een nieuwe manier van programmeren. Gezien de krappe tijd die er voor het productieproces stond, moest hij relatief 'lui' kunnen zijn, meende hij, door de machine zoveel mogelijk het werk te laten doen. Dat vereiste een zeer nauwkeurige programmering van de software. "Zozeer dat alles gelijk klopte."

Zijn collega's zagen dat nog niet zo snel gebeuren. "Gewoonlijk gaat het programmeren bij ons ook in minimaal twee of drie stappen. Dan blijkt bijvoorbeeld bij haperingen in de machine dat je toch weer even de software aan moet passen." Maar die tijd ontbrak nu dus.

Om ervoor te zorgen dat de programmering van de onderdelenmachine zo optimaal was dat er geen aanpassingen meer nodig zouden zijn, probeerde Jeroen zoveel mogelijk voorruit te denken en waar nodig ook in te grijpen in de werking van de machine. "Als het materiaal bijvoorbeeld draaide vanuit een andere hoek dan de bedoeling was, dan vroeg ik me af of die draai wel ook echt nodig was of dat het probleem anders opgelost kon worden."

Jeroen voelde wel flink wat druk. Het aan te leveren product moest namelijk niet alleen op tijd af zijn, het moest ook perfect zijn. "De klant wilde een 10, geen 9,5. Daarover had hij van tevoren hele scherpe afspraken met mijn werkgever gemaakt."

Gelukkig slaagde Jeroen er inderdaad in het product vlak voor de deadline in perfecte staat af te leveren. "Iedereen zei vooraf dat het nooit zou lukken, maar toch slaagde mijn missie. Dat gaf veel voldoening!"

Naast zijn actieve houding en goede technische vaardigheden, speelde ook zijn multidisciplinaire aanpak een belangrijke rol, denkt Jeroen.

"Achteraf bekeken, was het cruciaal dat ik zowel kon programmeren als de machine bedienen. Dat laatste lijkt misschien niet zo moeilijk, iedereen kan tenslotte wel wat groene vlakken aanklikken. Maar iets echt uitvoeren op de machine is een ander verhaal", zegt Jeroen.

Maar er was nóg iets dat Jeroen hielp bij het slagen van zijn missie. "Mijn leidinggevende geloofde wel heel sterk in mij. En dat was niet alles, hij beloofde me ook een flinke bonus als ik het product voor de deadline af had. Een fijn vooruitzicht dat me nog meer motiveerde mijn plan te doen slagen."

Rik

Portretten technici van de toekomst

Beroep: Research & Development engineer

Competenties: Omgaan met onzekerheid; proactiviteit

Ondersteuning van de werkgever: Autonomie; leiderschap

4.3
Rik

Als Research & Development technicus is er niets mooier dan nieuwe ontdekkingen te doen in het lab. Maar je managers ervan overtuigen in je 'gouden ei' te investeren zodat het toegepast kan worden in de praktijk is een andere zaak, ontdekte Rik. Hij kwam daarom met een andere strategie op te proppen.

"De manier waarop je managers overtuigt is erg belangrijk"

Hoe R&D-engineer Rik de overgang van lab naar de praktijk vergemakkelijkt

"Het begon allemaal met het verzoek van een klant. Die produceert al jaren biodiesel en bij de productie daarvan was er een afvalstroom ontstaan die hij niet kon hergebruiken. Hij sloeg die daarom maar op. Tot er uiteindelijk een enorme hoeveelheid ongebruikt residu lag. Dit moest anders kunnen, dacht hij, om zowel het milieu als zijn eigen portemonnee te sparen benaderde hij ons voor een oplossing."

Samen met de klant, ontwikkelden Rik en zijn andere R&D-collega's in hun laboratorium een proces om de afvalstroom 'schoon' in handen te krijgen om het zo te gebruiken als brandstof. Dat deze opzet in een laboratoriumomgeving werkte, betekende echter nog niet dat het ook in de praktijk zou werken. "Dan werk je met veel grotere volumes afval. Om zeker te weten dat iets ook in een industriële omgeving kan werken, moet je daarom eerst nog veel meer testen doen." Uiteindelijk bleek Riks werkgever huiverig om de miljoenen te investeren die daarvoor nodig waren. "Want waar was de garantie dat het idee werkte en hij de investering kon terugverdienen, door het idee ook aan andere partijen te verkopen?"

Hét antwoord op deze vraag bestaat niet. Rik merkte dan ook dat ook zijn collega's bij andere bedrijven het lastig vonden hun labsuccessen op grotere schaal te ontwikkelen en zo hun innovatieve idee te vertalen naar de praktijk. Maar jammer was het natuurlijk wel, dat het management het potentieel niet inzag van zijn ontdekking.

Toch had Rik zich erbij neer kunnen leggen dat de visie van een manager nu eenmaal haaks kan staan op die van een technicus. Ware het niet dat hij kort daarna nog een leerervaring had.

Die kwam toen hij de managers van zijn bedrijf ervan probeerde te overtuigen "om een uitvinding waarbij we door middel van scheiding de geur, kleur en smaak van suiker konden halen", bij een klant verder te ontwikkelen. "Ik was in de veronderstelling dat ik het verhaal goed had overgebracht, maar ze besloten ervan af te zien vanwege het financiële risico." Daar had Rik nog mee kunnen leven, ware het niet dat tot zijn grote verbazing een van de leden van het managementteam ongeveer een jaar later precies hetzelfde idee opperde, wat ontvangen werd als nieuw door het team. "Destijds hadden we elkaar wel gesproken, maar blijkbaar niet begrepen."

Gelukkig raakte Rik hierdoor niet zozeer gedeprimeerd als wel geïnspireerd. Hij besefte meer dan ooit dat hoe je je interne managementteam overtuigt ook belangrijk is. "De tactiek die ik sindsdien heb leren toepassen is om het management al in een vroeg stadium mee te nemen in het proces. Ze niet slechts hier en daar een update geven of zaken alleen technisch uit te leggen, maar ervoor zorgen dat het idee echt voor ze gaat leven en ze het potentieel ervan inzien."

Hoe Rik dat dan wel voor elkaar krijgt? "Tegenwoordig nodig ik vaak een lid van het managementteam uit om een van de testen bij te wonen bij de klant, zodat hij zélf enthousiast wordt én de klant leert kennen. Op die manier wordt het eerst zaadje van interesse zeg maar geplant en raakt hij geïnteresseerd in de verdere ontwikkeling." Met resultaat. "Mijn ideeën worden nu makkelijker door de organisatie gedragen." Met een knipoog: "Vergeet niet dat nu vaak een van de leden van het managementteam zelf het belang voelt van de voorgestelde oplossing. Dat helpt enorm. Dan veranderen ze van tegenstander al snel in medestander."

Jordi

Portretten technici van de toekomst

Beroep: **Storingsmonteur**

Competenties: **Creativiteit/innovatief vermogen; samenwerken; bedrijfskundige kennis**

Ondersteuning van de werkgever: **Autonomie; uitdaging**

4.4
Jordi

Als storingsmonteur wil Jordi maar één ding: haperende machines zo snel mogelijk weer aan de praat krijgen. Dat is echter niet altijd even gemakkelijk, ook omdat er ter plekke vaak geen reserve-onderdelen beschikbaar zijn. Hoe kan hij desondanks toch zijn mannetje staan?

"De tent moet blijven draaien"

Storingsmonteur Jordi gaat creatief storingen te lijf
"Help, ik heb jullie nodig. De productielijn staat stil en dat gáát me wat kosten." Als een klant met een dergelijke noodoproep het zijne belt, springt Jordi in actie. Elke storing of machinehapering is wat dat betreft weer een uitdaging, vertelt hij. "Op het moment dat je binnenkomt ben je onbekend met de machines, het probleem, alles. Het is dus niet gemakkelijk... maar tegelijkertijd begin je aan een mooi proces. Je moet echt je creativiteit inzetten. En wanneer je het probleem oplost kan een hele productielijn weer verder."

De storing identificeren is de eerste stap. "Ik loop door de productieafdeling, laat snel even overal mijn gezicht zien en kijk, kijk dan goed, op zoek naar de oorzaak van de storing." Tijdens deze zoektocht neemt hij doorgaans een operator mee die de machine van binnen en buiten kent. "Zodat ik niet onnodig tijd kwijt ben met zaken uitvogelen die men op de werkvloer allang weet." Als er zo'n medewerker beschikbaar is, natuurlijk. "Als je 's nachts werkt is de aanwezige persoon lang niet altijd degene die de meeste kennis van de machine heeft. Maar ook dan is input uit het bedrijf zelf erg belangrijk."

Een probleem waar Jordi regelmatig op stuit, is dat het bedrijf in kwestie geen reserveonderdelen heeft. Niet in de machine zelf, maar vaak ook elders niet. "Ik roep regelmatig gekscherend dat als bedrijven daarin zouden investeren, mijn komst in 95% van de gevallen overbodig zou zijn."

Als er geen reserveonderdeel aanwezig is - terwijl het nabestellen wel dagen kan duren - moet je als monteur creatief zijn. Wachten op een nieuw onderdeel is geen optie aangezien elke minuut dat de tent stil ligt het bedrijf in kwestie handenvol geld kost. "Dan ga ik actief op zoek naar iets waarmee ik alles toch weer aan de gang kan krijgen." Uiteindelijk vindt Jordi binnen een relatief kort tijdsbestek gelukkig altijd wel objecten waarmee hij het probleem tijdelijk kan oplossen: "Het is niet altijd de perfecte oplossing, maar de tent draait en het werkt." Zo bleek onlangs bij een levensmiddelenbedrijf dat de kruidensproeier kapot was. Van beschikbare onderdelen bouwde Jordi er snel één na, die hij vervolgens via een bypass aan de machine vastzette.

Jordi denkt dat zijn succesvolle en snelle interventies aan drie factoren te danken zijn. Allereerst de eerder genoemde kennis van het bedrijf en diens productielijn. "Je kunt niet innovatief zijn als je de omgeving niet kent," zegt hij. "Ik moet echt weten hoe het hele proces in elkaar zit en hoe alles met elkaar samenhangt."

Daarnaast is open communiceren essentieel. "Het bedrijf en ik hebben elkaar nodig om het probleem op te lossen. Om goed samen te kunnen werken moet je eerlijk tegen elkaar kunnen zijn." Zo moeten beide kanten de angst onkundig over te komen opzij zetten en alles durven vragen. "Juist van nieuwe input leer je."

Maar het draait niet slechts om kennis. "Ik ben niet alleen verantwoordelijk voor een machine, maar voor het hele proces dat eraan vast zit. Alles moet werken. Om goed om te kunnen gaan met die verantwoordelijkheid heb ik autonomie nodig. Zo moet ik me vrij door een bedrijf kunnen bewegen om alles na te lopen om zo het probleem te kunnen constateren. Het is wat dat betreft de verantwoordelijkheid van beide partijen om de storing tot een goed einde te brengen." Gelukkig krijgt hij die vrijheid doorgaans ook. Lachend: "De bedrijven die ik bezoek mogen niet altijd uitblinken in het bestellen van reserveonderdelen, ze geven binnenlopende storingsmonteurs als mijzelf wel alle ruimte."

Wout

Portretten technici van de toekomst

Beroep:	**Business Information engineer**
Competenties:	**Proactiviteit; creativiteit/innovatief vermogen**
Ondersteuning van de werkgever:	**Leidinggevende; autonomie**

4.5
Wout

Als business information engineer is Wout dagelijks op zoek naar innovatieve inzichten voor zijn werkgever op het gebied van financieel databeheer. Dit doet hij in samenwerking met anderen, maar voor die anderen is zijn wijze van communicatie soms moeilijk te begrijpen. Daarom pakt hij het tegenwoordig anders aan.

"Het was alsof ik uitlegde hoe je over water kon lopen"

Hoe dyslecticus Wout zijn weg vindt tussen de niet-dyslecten

"Dyslectisch zijn kent nadelen, maar zeker ook voordelen. Zo zorgt mijn dyslexie ervoor dat ik rare associaties maak die anderen niet maken", vertelt Wout. "Mijn linker- en rechterhersenhelft communiceren anders met elkaar, dus ik denk op een andere manier dan de meeste mensen. Om een voorbeeld te geven: alles waar ik aan denk, zie ik gelijk voor me."

Die andere manier van denken helpt Wout in zijn werk. Zo kan hij door zijn andere voorstellingsvermogen gemakkelijker out-of-the-box denken en staat hij te boek als iemand die gemakkelijk ideeën genereert. Het anders denken heeft echter ook een keerzijde, vertelt Wout. Het maakt het soms lastig om in gesprekken met anderen, oftewel niet-dyslecten, zijn ideeën over te brengen. "Zo kan ik me nog goed herinneren dat ik mijn idee om een server te automatiseren door hem anders in te richten aan een aantal collega's pitchte. Het was alsof ik probeerde uit te leggen hoe je over water kon lopen, zulke blikken kreeg ik."

Hieruit heeft Wout lering getrokken. Hij is met frisse moed gaan kijken hoe hij zijn inzichten wél goed kan overbrengen. "Ik geef nog steeds altijd graag mijn mening, te pas en te onpas zelfs, maar ik maak mijn ideeën meer inzichtelijk." Zo voegt hij nu ook de daad bij het woord door een projectplan te schrijven. "Dan zit ik mijn manager daarna op de huid of hij het gaat goedkeuren of niet." Al met al zit Wout er nu meer bovenop om het te laten werken. Kortom, waar Wout zich eerst nog onbewust was van zijn communicatieve uitdagingen, gaat hij daar nu bewust mee om.

Wat Wout daarbij helpt is een leidinggevende, die zijn talenten én beperkingen in goede banen leidt. "Ik ben vooral gebaat bij steun, als er bijvoorbeeld commotie ontstaat over wat ik zeg. Maar ook bij iemand die mij zijn vertrouwen geeft en me de boel een beetje helpt gladstrijken wanneer ik in mijn enthousiasme een collega figuurlijk tegen het zere been stoot. Bijvoorbeeld door die persoon uit te leggen dat ik me soms wat teveel op inhoud alleen stort."

Het gouden ei heeft Wout nog niet gevonden met zijn nieuwe aanpak, maar hij voelt dat hij op de goede weg zit. "Ik leer nog elke dag bij en uiteindelijk wordt dat beloond. Daarin heb ik het volste vertrouwen."

Leo

Portretten technici van de toekomst

Beroep: Industrieel ontwerper

Competenties: Multidisciplinaire kennis; samenwerken; flexibiliteit

Ondersteuning van de werkgever: Leidinggevende; uitdaging

4.6
Leo

Leo werkt als industrieel ontwerper voor een bedrijf dat producten produceert voor de medische sector. Hij kan prima ontwerpen, maar om zijn producten aan de man te brengen is er méér nodig, ontdekte hij gaandeweg.

"De eindgebruiker denkt heel anders"

Waarom industrieel ingenieur Leo tegenwoordig zijn klanten betrekt in het designproces

"Als industrieel ontwerper richt ik me op het bedenken van nieuwe dingen, maar ik ben erachter gekomen dat ik dat niet alleen kan," vertelt Leo. "Het succes van mijn werk zit hem namelijk niet alleen in wat ik ontwerp, maar wat de toegevoegde waarde is voor de eindgebruikers: chirurgen en artsen. Dat is best een uitdagende doelgroep: ze zijn relatief conservatief en werken het liefst met tools die ze al kennen."

Dat is ergens ook wel logisch: als een medische ingreep met een bepaald voorwerp goed gaat wil je als arts natuurlijk liever geen nieuwe risico's nemen. Tegelijkertijd zijn de producten die Leo ontwerpt er vaak juist op gericht (menselijke) fouten te verminderen of bijvoorbeeld de nauwkeurigheid bij operaties te vergroten, waardoor het gebruik ervan toch erg belangrijk is. Een recent ontwerpen robothand die hij en zijn collega's ontwierpen waarmee het voor het eerst mogelijk is een bepaalde operatie non-invasief uit te voeren is een goed voorbeeld. Leo gaat dan ook graag de challenge aan om de artsen ervan te overtuigen toch zijn producten uit te proberen.

Maar ook als Leo daarin slaagt, is de acceptatie van zijn product niet gegarandeerd. "Er is een groot verschil tussen hoe ik en de eindgebruiker denken", vertelt hij. Zo had hij eens een medisch hulpmiddel ontworpen dat vanuit een engineering perspectief prima in elkaar zat, maar in de praktijk niet aan de verwachtingen voldeed. Natuurlijk wilde Leo wel een product leveren dat verschil kon maken. "Dus toen zijn we teruggegaan naar de tekentafel."

Om de nodige aanpassingen door te voeren had Leo echter de feedback nodig van de eerdere gebruikers. Die bleken echter karig met hun commentaar. "Als ik aan een gebruiker vroeg wat er dan fout ging in de uitvoering kreeg ik eigenlijk geen bruikbaar antwoord. Op jezelf reflecteren is misschien ook wat lastig". Leo paste daarop een truc toe. "Ik heb het toen omgedraaid en hen niet over henzelf laten vertellen, maar ze gevraagd wat ze zagen bij hun collega's". Toen kreeg hij wél bruikbare input.

Tezamen leidden al deze kleine doorbraken tot een werkend eindproduct dat inmiddels zijn weg heeft gevonden in menig ziekenhuis. "De les die ik dus heb geleerd is dat het betrekken van de eindgebruikers cruciaal is, maar je het tegelijkertijd niet te persoonlijk moet maken."

Om ervoor te zorgen dat zijn producten zo naadloos mogelijk aansluiten op de behoeftes van medische professionals, gaat Leo tegenwoordig nog een stapje verder. Zo verdiept hij zich hier en daar ook in medische literatuur. "De gebruikers van mijn product spreken een hele specifieke taal. Als ik hun terminologie niet kan volgen, of hun problemen niet kan duiden, dan sla ik de plank mis. Om een gelijkwaardige gesprekspartner te zijn moet ik dus ook enige inhoudelijke kennis hebben van de medische materie in kwestie."

Toch valt of staat niet alles bij de acceptatie van zijn ideeën. Als gebruikers niets zien in een voorstel van hem dan is dat ook waardevol. "Ook dat is informatie."

Al met al blijft het soms een beetje balanceren, tussen het beeld dat Leo in zijn hoofd heeft en hoe gebruikers de oplossing voor zich zien. In zo'n onzekere omgeving is het belangrijk een leidinggevende te hebben die achter je staat. "Als ik geen vertrouwen voel, dan raak ik ook niet volledig betrokken", vertelt Leo. Gelukkig ervaart hij juist veel vertrouwen van zijn leidinggevende. Daarnaast zijn autonomie en structuur belangrijke voorwaarden voor hem om zijn werk goed te kunnen doen. "Ik floreer het meest bij een leidinggevende die mij de ruimte geeft door zelf een stap terug te doen." Tegelijkertijd waardeert hij de sturing van zijn leidinggevende als hij even afdwaalt juist erg. "Gewoon om de boel weer even op scherp te stellen."

Saskia

Portretten technici van de toekomst

Beroep: R&D-engineer

Competenties: Multidisciplinaire kennis; samenwerken; flexibiliteit

Ondersteuning van de werkgever: Autonomie; uitdaging

4.7 Saskia

Als er mensen uit verschillende disciplines aan een product werken, kunnen die gemakkelijk 'lost in translation' raken. Om die reden richt R&D-engineer Saskia zich allang niet meer op slechts de technische aspecten van haar werk, maar is ze een echte bruggenbouwer geworden. Oók naar de salesafdeling toe.

"Als het moet, gebruik ik gewoon Jip en Janneke taal"

Hoe de R&D-engineer Saskia de verschillende eilandjes in haar bedrijf bij elkaar houdt

"Mijn werkgever maakt sensoren voor elektriciteitsbedrijven. Zo ontwikkelen we automatische modules voor elektriciteitshuisjes die monteurs en andere betrokkenen op afstand kunnen aflezen, zodat ze niet steeds de huisjes zelf hoeven bezoeken," vertelt Saskia. "Daarbij is er dus sprake van zowel hardware als software, die bovendien samenkomen in een Smart Grid, een soort elektriciteitssysteem."

Een uitdagende factor in de onderlinge samenwerking in haar bedrijf zijn de eilandjes waarop de werkgebieden zich bevinden. "Mijn rol in dit proces is die van intermediair, een soort vertaler. Zodat we mekaar goed begrijpen en we weten wat we willen. Als systeemarchitect die kennis heeft van beide gebieden kan ik dat ook doen."

Dat die overbrugging af en toe hard nodig is illustreert Saskia met een recent voorbeeld. "Toen we binnen het bedrijf nadachten over de vraag hoe we ons ontwerp voor de stroommeting goedkoper konden maken om het zo beter in de markt te zetten, suggereerden mensen van de elektronica-afdeling om de drie fasen (onderdeel van een transformator) die erin zitten terug te schroeven naar één fase. Vanuit hun discipline is dat een hele logische opmerking. Zij zien drie identieke onderdelen. Wat ze echter niet beseffen is dat alle drie de elementen nodig zijn zodat het spanningsniveau veranderd kan worden en daarmee bestand te zijn tegen het hoge aantal ampères en kilovolts dat er doorheen stroomt."

De beste manier om zo'n misverstand op te helderen is volgens Saskia simpel: "Uitleggen, en, indien nodig, zaken vertalen naar Jip en Janneke taal." Ze vermeed dus zoveel mogelijk vaktaal, maar vertelde wel dat de drie onderdelen nodig waren om een meting zonder storingen te laten verlopen.

Maar ook het aangrenzende softwarewerkveld kent zijn eigen denkbeelden. "Programmeurs zien zaken al snel erg zwart-wit. Bij A, gebeurt B, zeg maar. Grijze nuances zijn er niet. Geen wonder als je dagelijks met 0-1 codering werkt." Om ervoor te zorgen dat ook hun expertise optimaal benut kan worden, 'vertaalt' Saskia soms praktijksituaties voor hen. "Ik leg ze dan bijvoorbeeld uit dat dat bij middenspaning genuanceerder ligt, dat er daar ruimte is voor meerdere constructies en opzetten en natuurlijk ook waarom dat zo is."

Maar waar Saskia haar technische collega's nog relatief gemakkelijk kan overtuigen met haar kant van het verhaal, geldt dat soms minder voor haar collega's die als verkoper werken. Om te bewerkstelligen dat ook daar de neuzen dezelfde kant op wijzen, bedient Saskia zich ten aanzien van die groep van weer een andere strategie.

Bij verkopers gaat het er namelijk niet alleen om hoe een product in elkaar steekt, maar ook of de klant er wel wat in zal zien. Zeker bij producten die niet goed aansluiten bij hun verkoopstrategieën, moet je eerst tijd steken in het interne verkopen, ontdekte ze.

Zo lanceerde haar bedrijf een poosje terug een innovatief nieuw product waarvan het gebruik op de langere termijn flink veel voordelen voor klanten zou hebben. Dit product paste echter helemaal niet bij het korte termijn doel van de verkopers: zoveel mogelijk omzet draaien om hun targets, en daarmee hun provisie, te behalen. "Voor hen was het gemakkelijkst om gewoon de 'oude' producten te blijven verkopen," vertelt Saskia: "ze focusten zich als het ware op het laaghangende fruit."

Meedenken hielp. "Het keerpunt was voor hen het inzicht dat ze de klant de waarde van het product wel konden laten inzien, bijvoorbeeld door die voor te rekenen dat ze de wat grotere investering er snel weer uit zouden hebben". Maar soms haalt Saskia ook andere argumenten uit de kast. "Dat de innovatie in kwestie echt nodig is bijvoorbeeld, om als bedrijf de boot niet te missen op de markt of zelfs overbodig te worden. Dan zou het hele bedrijf op het spel komen te staan en dat wil natuurlijk niemand."

Om optimaal te kunnen slagen moeten de tijdelijke teams die rond elk gepland product opgezet worden echter niet slechts elkaars 'cultuur' kunnen begrijpen, meent Saskia. Er is meer nodig. "Er moet ook sprake zijn van kruisbestuiving tussen jong en oud." Als jonge honden - met out-of-the-box inzichten - en oudere mensen – die alle valkuilen zien – kunnen samenwerken dan levert dat heel veel chemie op. "De creatieve energie die dan ontstaat zorgt ervoor dat we elkaar ideeën gezamenlijk op een hoger plan brengen."

Het is dan ook fijn als het werkgevers lukt een gemengd personeelsbestand te krijgen. Maar ze kunnen hun werknemers ook anderszins stimuleren, denkt Saskia. En wel door ze de ruimte te geven.

Ruimte om rond te kijken. "Het helpt als je zelf kunt bepalen wat je nodig hebt," zegt Saskia. "Neem het bezoeken van een congres. Het biedt rust als je werkgever aangeeft dat je maar even moet zien wat daaruit komt." Soms lijkt de opgedane kennis in de eerste instantie ook nutteloos, maar vaak kun je er uiteindelijk toch wel wat mee is Saskia's ervaring: "Weken later blijk ik dan toch dingen gehoord te hebben, waar ik in discussies op terug kan grijpen. In gesprekken met collega's die vanuit hun vakgebied net even anders tegen zaken aankijken dan ik, bijvoorbeeld op het gebied van automatisering. Op het congres werd benadrukt dat service gerichte beroepen steeds vaker moeten gaan samenwerken met informatica beroepen."

Robert

Portretten technici van de toekomst

Beroep: **Elektrotechnicus**

Competenties: **Samenwerken; reflecteren en nauwkeurig werken; omgaan met onzekerheid**

Ondersteuning van de werkgever: **Autonomie; uitdaging**

4.8
Robert

Als een elektrotechnicus die ook nog eens dol is op energiezuinige auto's, staat Robert te trappelen om zijn kennis toe te passen bij het bouwen van een snelle auto op zonne-energie die mee gaat doen aan de bekende Bridgestone World Solar Challenge in Australië. Maar innovatie is soms óók weten wanneer je moet stoppen, merkt hij.

"Ik leerde steeds meer in oplossingen denken"

Hoe elektrotechnicus Robert meehielp een supersnelle zonneauto te bouwen

"Ik kwam in 2014 in dienst bij Solar Team Twente, het team van de Universiteit Twente en Saxion dat nu al weer heel wat jaartjes meedoet aan de wereldbekende Bridgestone World Solar Challenge, een wedstrijd tussen zonneauto's over maar liefst 3022 kilometer afstand", vertelt Robert. "Ons doel was simpel: wereldkampioen worden!"

Dat zou echter niet zomaar één, twee, drie gaan. Naast Solar Team Twente deden er nog 46 andere teams mee, afkomstig uit in totaal 25 verschillende landen, die net als Twente natuurlijk op de eerste plaats aasden. Tegelijkertijd had het team een reputatie hoog te houden, want Twente was steeds beter gaan presteren de afgelopen wedstrijden. "Sommige sponsors eisten ook dat we nu echt kampioen zouden worden, als voorwaarde voor hun toekomstige betrokkenheid."

Binnen het 19 koppen tellende team is Robert verantwoordelijk voor het bouwen en onderhouden van het elektrische systeem van de rode zonneauto, bijgenaamd Red One. Maar al snel slokt een nieuw project ook zijn tijd op. Voor het wereldkampioenschap is een goed werkende auto alleen onvoldoende, de race wordt immers beslist op enkele minuten. Daarom hielp hij naast zijn reguliere werkzaamheden SABINE op te zetten: een innovatief systeem om extra energie binnen te halen voor de auto op momenten dat er schaduw op het zonnepaneel valt. "De software in SABINE helpt slecht presterende cellen in het zonnepaneel te compenseren waardoor de energie uit de beter presterende cellen beter tot hun recht kwam, zodat de auto toch de maximale energie uit het zonnepaneel kon halen", legt Robert uit. "In een paar maanden hebben we het van idee naar werkend product gemaakt, waardoor we de racetijd met enkele minuten konden verkorten," vertelt hij trots.

Toch kende zijn bijdrage aan SABINE de nodige uitdagingen. Zo moest hij leren samenwerken met mensen van andere disciplines en ook op hun oordeel vertrouwen. "Ik had in mijn studie veel theorie geleerd en wilde natuurlijk niets liever dan die nu daadwerkelijk toepassen. Maar als ik alleen bedacht hoe ik een probleem elektronisch op wilde lossen, realiseerde ik me vaak onvoldoende wat dat betekende voor de werking van SABINE als geheel. Je moet toch met zijn allen voor de beste totaaloplossing gaan."

De grootste focus werd daarom uiteindelijk niet zozeer om SABINE werkend te maken, maar ervoor te zorgen dat de interface tussen SABINE en rest van de zonneauto soepel verliep. "Zo kwam het soms voor dat ik qua kwaliteit van de elektronica iets in moest inleveren, omdat dat ervoor zorgde er nog meer voordeel werd behaald op het gebied van aerodynamica waardoor de auto sneller voort kon."

Een van de factoren die heeft bijgedragen aan het succes van SABINE was dus de balans die Robert vond tussen innovatie en de afstemming met andere disciplines. Maar ook een andere vaardigheid speelde een rol, denkt Robert. "Mijn nauwkeurigheid hielp om mogelijke gevaren te herkennen en daarvoor oplossingen te bedenken, zodat ik de veiligheid van de auto kon garanderen."

Tegelijkertijd was het soms lastig manoeuvreren tussen die verantwoordelijkheid en de tijdsdruk. "Als ik na aanpassingen de veiligheid van de auto nog niet 100% kon garanderen, maar het volgens de planning al weer tijd was voor een nieuwe test, leverde dat een dilemma op." Als voorbeeld noemt hij het vrijgeven van de accu. "Het team wilde die graag zo snel mogelijk uitproberen, maar als die nog niet optimaal in elkaar steekt kan hij in het ergste geval ontploffen. Dan heb je pas echt vertraging, of, nog erger, slachtoffers." Door de koppen bij elkaar te steken vond het team gelukkig snel een oplossing.

Maar ook de omgeving waarin je werkt is een belangrijke factor voor succes, ervoer hij. "Het was cruciaal dat ik veel autonomie had. Doordat ik mijn eigen schema kon bepalen, kon ik een werkstructuur creëren waarin ik optimaal kon presteren. Met een vastomlijnde planning en weinig vrijheid was een project als SABINE waarschijnlijk nooit van de grond gekomen".

En dat zou jammer zijn geweest. Want hoewel Solar Team Twente niet won, werden ze wel tweede. De Red One is 15% sneller geworden én het gat naar de concurrentie is volledig gedicht wat zorgt voor een uitstekende uitgangspositie voor de Bridgestone World Solar Challenge 2017. Al met al genoeg reden voor de sponsors om opnieuw in een Twente Solar Team te investeren.

De lessen die Robert uit zijn werkzaamheden voor Solar Team Twente meeneemt, zijn niet slechts van technische en organisatorische aard; hij leerde ook beter omgaan met onzekerheden. "Als ik vroeger iets voor het eerst moest doen, dan raakte ik een beetje in paniek. Tegenwoordig pak ik het gewoon op en ga ermee aan de slag. Ik ben veel meer in oplossingen gaan denken". Kortom, een vaardigheid die hem in de toekomst vast ook bij andere werkgevers van pas zal komen.

5 Interview: “Innovatie is teamwerk”

Zoals in de voortgaande hoofdstukken viel te lezen moet de technicus van de toekomst blijven innoveren, creatieve ideeën aanleveren én doorpakken. Maar hoe krijgen we dat precies voor elkaar? De ervaringen van de geïnterviewde vernieuwende jongeren in het vorige hoofdstuk laten zien dat hun pogingen in de praktijk soms vastlopen. Omgekeerd merken technische bedrijven nogal eens dat het helemaal niet zo gemakkelijk is de door hen gewenste innovatie te realiseren. Hoe kunnen bedrijven hun technisch medewerkers van de toekomst blijven enthousiasmeren om te blijven vernieuwen?

“Innovatie is teamwerk”
Wetenschapper Janina den Hertog over de (bedrijfs) psychologische kanten van innovatie

Janina Den Hertog, PhD in Innovatief Gedrag

Beste uitvinding ooit: het lichtgevende fietspad tussen Nuenen en Eindhoven dat Daan Roosegaarde ontwierp in 2014. De glinsterende steentjes laden overdag op en geven 's nachts licht. Het ontwerp is gebaseerd op Vincent Van Gogh's 'Sterrennacht'. Het toepassen van innovatieve technologie op een poëtische manier doet mijn hart sneller kloppen. Dat het dan ook nog twee hobby's van mij combineert, namelijk buiten sporten en kunst, is een ander pluspunt!

Psychologe Janina den Hertog is typisch zo iemand bij wie het begint te kriebelen als ze hoort dat dingen op een bepaalde manier gaan 'omdat dat nou eenmaal zo hoort'. Tegelijkertijd ziet ze graag dat ons leven zo prettig en makkelijk mogelijk verloopt, inclusief mooie nieuwe technologieën. Daarbij is ze naar eigen zeggen zelf helemaal niet zo'n ster in het uitdenken van nieuwe ideeën, maar herkent ze wel heel snel. "En dan raak je al snel geïnteresseerd in het mogelijke resultaat van dat idee."

Die interesse mondde uit in haar proefschrift X-factor for innovation: identifying future excellent professionals, waarop ze in 2016 promoveerde aan de Universiteit Twente. Inmiddels is ze zelf ook volop bezig met het uitbroeden van nieuwe concepten als course director Innovation van de opleiding IHRM aan de Academie Mens & Arbeid van Saxion. Hoewel ze daar in een brede zin ingaat op innovatie van het onderwijs, betreffen de casestudies waar ze samen met het lectoraat aan werkt doorgaans technische bedrijven.

1. Waarom is innovatie eigenlijk zo belangrijk?

"Onze samenleving is steeds complexer aan het worden. Dat maakt het extra belangrijk om mensen te hebben die met een frisse blik naar bepaalde vraagstukken kunnen kijken en vervolgens met echt innovatieve ideeën kunnen komen om die op te lossen. Door nieuwe technologische producten of diensten te bedenken bijvoorbeeld, of door bestaande te verbeteren. Om die reden zal de opmars van de Smart Industry ons leven hoogstwaarschijnlijk niet alleen makkelijker maken, maar ook veel maatschappelijke impact hebben."

2. Over de Smart Industry gesproken, betekent de uitbouw van die industrietak dat technici steeds creatiever moeten worden, zoals veel experts beweren?

"Ik denk van wel. Door de opmars van de Smart Industry zullen banen verdwijnen en veranderen. Je moet daarom steeds jezelf en je organisatie opnieuw uitvinden. Creatieve, proactieve mensen kunnen die flexibiliteit gemakkelijker hanteren. Als het een niet werkt, dan proberen ze wat anders, ze zijn immers wel van het vernieuwen. Door die houding kunnen ze zich gemakkelijker aanpassen en overleven in die snel veranderende markt."

"Maar dat is niet alles. Creatief zijn is gelukkig nog steeds een unieke menselijke kwaliteit. Robots en andere machines mogen dan steeds slimmer worden, creatief zijn lukt ze nog niet zo. Om die reden is creatief zijn als het ware steeds

meer waard geworden. Dit in tegenstelling tot andere eigenschappen, zoals intelligentie of handmatig werk, die robots makkelijker kunnen overnemen."

3. Betekent dit dat mensen die niet zo sterk zijn in het bedenken van nieuwe concepten of methoden eigenlijk niet zo veel kunnen bijdragen aan technologische innovatie?

"Zeker niet. Innovatie behelst meer dan creatief denkgedrag. Eigenlijk kent het drie fases. In de eerste fase wordt er een nieuw idee uitgebroed, bijvoorbeeld om een oplossing te bedenken voor een bepaald probleem. Daarin draait het dus om creativiteit. Vervolgens moet beoordeeld worden hoe uitvoerbaar dat idee nou is en het eventueel verder aangescherpt worden: de evaluatiefase. De laatste fase betreft, ten slotte, de praktische uitvoering van het idee. Dat kan allerlei vormen aannemen, van het schrijven tot een concreet voorstel tot het bestellen van benodigde materialen of bedenken welke mensen ervoor ingezet moeten worden. Pas als die implementatiefase ook succesvol doorlopen wordt, kan er sprake zijn van vernieuwing."

"Dat laatste is goed nieuws voor mensen die van nature misschien niet zo creatief zijn. Die zijn namelijk gewoonlijk wel erg efficiënt, gestructureerd en consciëntieus. Dankzij die eigenschappen kunnen ze prima helpen vernieuwingen binnen een bedrijf toe te passen. Zo kunnen ze door het goede overzicht van zaken dat ze vaak hebben het implementatieproces goed bewaken of dat zelf uitvoeren. De creatieve geesten in kwestie zijn daar doorgaans alleen maar blij mee, zelf zijn ze meestal niet zo dol op het uitwerken van details of kunnen ze dat niet zo goed. Om te innoveren hebben werkgevers dan ook mensen met uiteenlopende kwaliteiten nodig; innovatie is teamwerk."

4. Een divers team kan het dus makkelijker maken voor bedrijven om vernieuwend te zijn in hun output. Op welk type werknemer zouden werkgevers wat dat betreft nog wel wat meer mogen inzetten?

"Proactieve types met een grote veranderingsdrang. Dat zijn namelijk vaak belangrijke stuwkrachten achter technologische innovatie, zeker als ze hierover zelf al de nodige goede ideeën hebben. Steve Jobs was daar een goed voorbeeld van. In hun passie om zaken te veranderen schopt dit persoonstype echter gemakkelijk tegen heilige huisjes aan, waardoor ze vaak voor de nodige ophef en opschudding zorgen of conflicten creëren. Werkgevers zitten dan ook niet altijd te wachten op dit soort eigenzinnige types. Maar als je écht wilt innoveren moet je dus bewust ook ruimte inruimen voor deze mensen. Eén proactief figuur binnen een team kan al veel invloed hebben."

5. In je onderzoek naar innovatief gedrag hamer je er op dat naast aanleg, ook de werkomgeving van invloed is op iemand zijn innovatieve capaciteiten. Wat is nou echt dodelijk voor creativiteit op de werkvloer?

"Uit onderzoek naar creativiteit op de werkvloer blijkt nogal eens dat werknemers die in principe graag nieuwe ideeën opperen of dat graag meer zouden willen doen zich afgeremd voelen door collega's. Bijvoorbeeld omdat er een cultuurtje heerst van 'doe-maar gewoon, dan doe je al gek genoeg' of omdat ze gelijk te horen krijgen dat zoiets al lang is geprobeerd. Zo'n negatieve houding is dodelijk voor creativiteit; de volgende keer doet zo'n werknemer zijn mond liever niet meer open."

"Bedrijven moeten dus ruim baan geven aan creativiteit. Hoe je dat doet? Door als werkgever niet slechts te zeggen dat ze innovatie belangrijk vinden, maar daar ook naar te handelen. Door mensen die graag nieuwe zaken uitdenken de kans te geven af en toe bij elkaar te zitten in een soort vernieuwingspool, bijvoorbeeld. Of door nu en dan een Innovatiemiddag te organiseren. Daarmee geef je een krachtig signaal af: pogingen om tot nieuwe producten of diensten te komen worden hier gewaardeerd. Verder is het belangrijk niet te resultaatgericht te zijn."

6. Kun je dat eens toelichten?

"Als werkgever hoop je natuurlijk mooie resultaten te boeken als je inzet op innovatie. Maar dat moet je niet te veel willen afdwingen. Teveel hechten aan harde resultaten kan werknemers verlammen en onzekerheid in de hand werken. Die gevoelens kunnen gemakkelijk creativiteit in de weg staan, omdat dat juist gedijt bij ontspanning en de wetenschap dat je nu en dan best fouten mag maken."

"Daarnaast kan angst een eerlijke evaluatie van aangedragen ideeën voor vernieuwing in de weg staan. Als we vrezen dat we een bepaalde voorgestelde verandering ons niet onmiddellijk eigen kunnen maken, wijzen we die eerder af, zo wijst onderzoek uit. En dat is natuurlijk jammer, zeker als het idee op zich goed is. Je ziet dan ook vaak dat innovatieve bedrijven bewust focussen op, en vaak ook investeren in de ontwikkeling van hun werknemers. Zo staat Google werknemers soms toe een keertje aan iets heel anders te werken en als dat nergens toe leidt is dat niet erg. Het gaat ook om de fun."

8. We hebben tot nog toe vooral gepraat over wat werkgevers kunnen doen om innovatie binnen hun bedrijf te bevorderen. Maar heb je ook tips voor (toekomstige) werknemers die graag wat innovatiever zouden zijn?

"Omring jezelf met positieve, energieke mensen die in je geloven en je regelmatig een compliment geven. Zelfvertrouwen en lekker in je vel zitten, zijn namelijk belangrijke stimuli voor creativiteit en de sociale context waarin je je bevindt beïnvloeden die. Als je ook nog met die personen kunt dollen, is het nog mooier: humor en speelsheid zijn andere factoren die het vergemakkelijken creatief te zijn. Als dit bovendien zelf creatieve mensen zijn kun je daar ook van groeien, omdat ze je pogingen tot iets nieuws te komen dan waarschijnlijk goed begrijpen en steunen en omdat je hun voorbeeld kunt volgen."

"Oefenen helpt ook. Bijvoorbeeld door eens iets op een heel andere manier aan te pakken. En daarbij out of the box proberen te denken. Of dat tot iets leidt of niet is daarbij niet zo belangrijk. Probeer daarnaast goed je rust te pakken of te wandelen; ontspannen helpt. Met het toepassen van deze ideeën hoef je overigens niet te wachten tot je gaat werken. Innovatief denken is niet slechts een skill, het is een way of life."

Wil je meer weten over den Hertog's inzichten over innovatie?

Scan onderstaande QR-code

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Werk in verandering, óók in het MKB
Bedrijven in de techniek zien een groot aantal ontwikkelingen aankomen in de nieuwe industriële werkelijkheid waardoor werk snel en ingrijpend gaat veranderen. Ze beschrijven een toenemende complexiteit in machines en productieprocessen, toenemende onvoorspelbaarheid, een steeds verdergaande samenwerking binnen de keten, robotisering en automatisering van productielijnen, fors toegenomen mogelijkheden voor productie-op-maat en nieuwe manieren van organiseren en wijzigende businessmodellen. Ons onderzoek laat zien dat deze ontwikkelingen niet alleen door bedrijven uit grote bedrijven worden gezien als de industriële realiteit, maar dat deze ontwikkelingen ook door een overgrote meerderheid van de bedrijven uit het MKB worden herkend. Voor de bedrijven is de vraag niet zozeer óf werk gaat veranderen door deze ontwikkelingen, maar wanneer.

Qualifiers en order winners van technici van de toekomst
De technicus van de toekomst die nodig is voor dat veranderende werk is geen schaap met vijf poten. Werkgevers realiseren zich dat de technici van de toekomst niet alle competenties kunnen bezitten als zij instromen. Op de eerste plaats zagen wij in de interviews een viertal profielen terug van technici: data-analist, operator, developer en engineer met elk een duidelijke set competenties die belangrijk of juist minder belangrijk zijn. Op de tweede plaats is er in de lijst van skills onderscheid te maken in 'qualifiers'; skills die iedereen moet bezitten om te kunnen functioneren in de nieuwe industriële realiteit en 'order winners'; skills waarmee een technicus zich onderscheidt op de arbeidsmarkt. Als qualifiers kunnen worden geïdentificeerd: (1) het expert zijn op het eigen domein en (2) bijblijven op zijn/haar domein: permanente educatie. Nog steeds is actuele en diepgaande kennis dus het essentiële kenmerk voor een technicus: een brede opleiding is niet genoeg. Order winners kunnen worden aangeduid als: (1) bedrijfskundige kennis (overzicht hebben van wat er in het bedrijf speelt en daar naar handelen) en (2) vernieuwen door samen te werken met andere disciplines en daarmee eigen kennis te vernieuwen, te versterken en om te zetten naar praktische toepassingen voor de organisatie.

De start kan de eigen expertise zijn, waarvoor nieuwe mogelijkheden worden gezien door deze met kennis van anderen te combineren, maar evengoed kan de vraag vanuit een ander kennisdomein komen. In het eerste geval moet de technicus zicht hebben op wat anderen kunnen toevoegen. In het tweede geval moet de technicus in staat zijn iets toe te voegen aan wat anderen proberen te doen. Het vraagt om nieuwsgierigheid over het eigen vakgebied, het ontdekken van nieuwe mogelijkheden en bereid zijn om risico's te nemen.

Ontwikkelen van de technicus van de toekomst
Ons onderzoek toont aan dat niet alleen het onderwijs, maar ook bedrijven een essentiële rol hebben in het opleiden van technici voor de toekomst. Bedrijven benadrukken dat zij bij willen dragen aan het opleiden van de technici, met name op het gebied van bedrijfskundige kennis, communicatieve en commerciële vaardigheden en samenwerken. De basisdimensies van het werk in de nieuwe industriële realiteit, en de skills die daaruit voortvloeien vereisen echter meer dan een beroepsopleiding en werkgevers die technici verder op de werkvloer opleiden. Om (jonge) technici voor te bereiden op het kunnen omgaan met nieuwe technologische ontwikkelingen, het kunnen functioneren met ongestructureerde en onvoorspelbare situaties en het kunnen werken met steeds nieuwe teams zullen onderwijs en bedrijfsleven meer moeten samenwerken. De competenties die uit dit onderzoek naar voren komen vereisen namelijk niet alleen een opleidingsprogramma en werkinhoud die uitdaagt tot leren van de noodzakelijke competenties, maar een permanent ontwikkelingstraject dat technici grondig, langdurig en stap-voor-stap vormt om in steeds veranderende, onvoorspelbare en ongestructureerde werkomgevingen te functioneren. Saxion lector Ruud Welten beschrijft dat als het opleiden tot smart missiles: 'mensen die zich razendsnel

kunnen aanpassen omdat ze in staat zijn volledig van koers te veranderen, en dat vereist dat ze vergeten wat ze aanvankelijk hadden geleerd' (ScienceGuide, 2013).

6.2 Aanbevelingen

Aanbevelingen voor bedrijven en de HR-professional
De uitkomsten van het onderzoek benadrukken de noodzaak om technici – zowel zittende medewerkers als potentiele medewerkers - voor te bereiden op de nieuwe industriële realiteit. De HR-professional heeft daarin een cruciale rol. Hij zal werkinhoud en een werkomgeving moeten creëren die aanzet tot permanente ontwikkeling. Hij heeft een scala aan methoden ter beschikking om te komen tot een krachtige leeromgeving.

Job-design: banen die uitdagen tot permanente ontwikkeling
Op de eerste plaats is het belangrijk om te investeren in het aanpassen van de inhoud van het werk van technici. Zij moeten continu bijblijven en leren omgaan met nieuwe technologie. Werknemers in de techniek hebben echter niet altijd tijd voor (en behoefte aan) formele scholing, worden niet altijd door de werkgever uitgedaagd om te blijven leren en zien in hun werk ook niet altijd de noodzaak om te blijven leren (Corporaal et al, 2015). HR zal zich de vraag moeten stellen hoe technologische ontwikkelingen het werk de komende jaren doet veranderen en op basis daarvan een inschatting moeten maken van wat dan de bijbehorende taken en competenties zijn. Het bedrijf kan dan stap-voor-stap de inhoud van het werk van de technici aanpassen, zodat de technicus op de werkvloer voorbereid wordt op de toekomst. Het op deze wijze ontwerpen van banen waarin technici continu uitgedaagd worden tot leren en ontwikkeling moet topprioriteit zijn voor HR-professionals in de technische sector. Daarmee werken ze niet alleen aan de competenties van medewerkers, maar ze maken de organisatie ook aantrekkelijker voor zittende én toekomstige medewerkers. Werknemers in de techniek geven namelijk aan dat zij minder nieuwe dingen leren in hun baan en minder experimenteer- en innoveer ruimte hebben dan dat zij eigenlijk zouden willen (TechYourFuture, 2016). Hier liggen dus mooie kansen.

Krachtige ontwikkelingsprogramma's ontwerpen
Op de tweede plaats is het belangrijk dat HR ontwikkelingsprogramma's ontwerpt die de competenties

in het huidige eigen werk overstijgen. Het is daarbij van belang om breder te denken dan traditionele formele scholingsprogramma's. Uit onderzoek blijkt namelijk dat trainingen op het gebied van soft skills door externe trainers en persoonlijke-ontwikkelings-plan-gesprekken technici nogal af kunnen schrikken (TechYourFuture, 2016). Ze hebben juist veel experimenteerruimte van het bedrijf nodig; iemand die ze uitdaagt om met elkaar en op de werkvloer concreet aan de slag te gaan en een leidinggevende die hen bijstuurt en op de juiste momenten ruimte biedt.

Een dergelijk ontwikkelprogramma zou ontwikkeld kunnen worden in samenwerking met het (lijn) management en bestaan uit:

- Team-overstijgende sessies over state-of-the-art technische kennis met werkvormen die technici aanzetten tot het oefenen met 'soft skills' als het leren samenwerken met andere disciplines en het feedback geven en ontvangen aan en van collega's.
- Het uitvoeren en evalueren van opdrachten binnen het eigen werk die innovatief van aard zijn. Het gaat dan om stap-voor-stap opdrachten voor kleine product- of procesinnovaties, waarbij technici niet alleen leren om innovaties te ontwerpen maar ook vanuit begeleiding van het ontwikkelprogramma om leren gaan met belemmeringen vanuit de organisatie of collega's. Technici stellen namelijk dat 'iedereen roept dat medewerkers innovatiever en creatiever moeten worden, maar werknemers hebben daar concrete handvatten voor nodig (TechYourFuture, 2016).'
- Sessies met leveranciers of branchegenoten over toekomstige ontwikkelingen, gekoppeld aan een aantal opdrachten over de vertaling van deze ontwikkelingen naar de gevolgen daarvan voor de eigen organisatie. Technici gaan daarmee samen aan de slag en leren op die manier de samenhang van kennis en vaardigheden in bedrijfsprocessen in de organisatie te koppelen aan hun eigen inhoudelijke expertise.

Aanbevelingen voor technici
In de interviews geven werkgevers een aantal praktische tips aan (potentiële) technici om deze strategieën in de praktijk te brengen:

1. Participeer in projecten met mensen van verschillende achtergronden waarin je werkt aan het oplossen van een concreet praktijkvraagstuk. Reflecteer op de kennis die van je gevraagd wordt en die je niet kunt bieden en zorg dat die kennis ontwikkeld wordt. Probeer om je eigen kennis te vernieuwen of te verbreden door de inzichten van de anderen. Gebruik dus projecten om jezelf continu up to date te houden.
2. Zorg dat je op de hoogte bent van de technologie die de huidige realiteit, maar ook de toekomst kan veranderen. Verdiep je in de nieuwste ontwikkelingen bij leveranciers, maar ook bij topinstituten uit het buitenland. Bezoek bijvoorbeeld congressen of volg massive open online courses (moocs).
3. Bedrijfskundige kennis is steeds meer een noodzaak. Zorg dat je de processen in je bedrijf door- en door kent door je te verdiepen in het werk van andere afdelingen; door processen te visualiseren met een aantal mensen uit verschillende teams van de organisatie en door je te verdiepen in de ontwikkelingen van de organisatie en haar omgeving.
4. Leid anderen van de organisatie op tot het kunnen werken in jouw baan, om je eigen skills en de beperkingen daarvan expliciet te maken en laat jezelf ook eens voor een andere baan in de organisatie opleiden.

Aanbevelingen voor het onderwijs learning communities: krachtige samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven
Niet alleen de HR-professional, maar ook het onderwijs is aan zet. Zij zullen leeromgevingen moeten bouwen die technici voorbereiden op de technologische ontwikkelingen zoals in dit artikel omschreven. Vanuit dat perspectief zijn de diverse regionale samenwerkingsverbanden tussen onderwijsinstellingen, bedrijfsleven en overheid die momenteel worden opgezet in de vorm van 'field labs', 'learning communities' en 'skills labs' veelbelovend. Binnen deze initiatieven wordt een praktijkgerichte leeromgeving gebouwd, vol met moderne technologie die ingebracht wordt door bedrijven. Die omgevingen bieden bedrijven, studenten én onderwijs de kans om op een krachtige manier samen te werken aan de ontwikkeling van de competenties van de technicus van de toekomst.

6.3
Aan de slag met de onderzoeksresultaten

Twentse innovatie: Smart Industry vereist Smart HRM

De gevolgen van robots en hypermoderne technologie voor de werkvloer zijn ingrijpend. Bedrijven, kennisinstellingen en onderwijs moeten hun krachten bundelen en vaart maken met het ontwikkelen van een nieuwe generatie werknemers. HR-manager Tanke van NTS Norma liet samen met onderzoeker Corporaal van Saxion en TechYourFuture afgelopen week tijdens de International Workshop on HRM in Cádiz University (Spanje), zien hoe dat in de praktijk werkt: een omslag van traditioneel personeelsmanagement naar Smart HRM.

Onze technici moeten in staat zijn om samen te werken in een snel veranderende omgeving, wisselende teams en ze moeten permanent nieuwsgierig zijn.
NTS Norma is een hightech eerstelijns toeleverancier van mechatronische systemen in Hengelo. HR-manager Tanke van NTS Norma bracht afgelopen jaar het ROC van Twente, Saxion, Techwise en Expertisecentrum TechYourFuture bij elkaar om te komen tot een organisatie die technici krachtig voorbereidt op de nieuwe industrialiteit. Tanke: "Onze werkvloer wordt gekenmerkt door steeds meer robots en automatisering. De technologie op de werkvloer ontwikkelt zich razendsnel. Onze technici, veelal mbo'ers, moeten mee ontwikkelen. Ze moeten in staat zijn om samen te werken in een snel veranderende omgeving, wisselende teams en ze moeten permanent nieuwsgierig zijn."

Experimenteerruimte noodzaak voor vernieuwing
NTS Norma maakte bij het vormgeven van die nieuwe HR-aanpak slim gebruik van het onderzoek dat Corporaal voor TechYourFuture deed onder technici. Dat onderzoek liet zien dat traditionele HR-instrumenten als persoonlijke ontwikkelplannen en talentgesprekken voor technici niet goed werken. Onderzoeker Corporaal constateert: "Externe trainers met ingewikkelde modellen schrikken dit type technici af. Ze hebben juist veel experimenteerruimte van het bedrijf nodig, iemand die ze uitdaagt om met elkaar en op de werkvloer concreet aan de slag te gaan en een leidinggevende die hen bijstuurt en op de juiste momenten ruimte biedt."
Voor Tanke betekende deze Smart HRM-aanpak concreet: (1) het ontwerpen van een krachtig ontwikkelingsprogramma waar 'experimenteren', 'fun' en 'leren door te doen' centraal staan, (2) een slim leiderschapsprogramma: teammanagers die hun technici de ruimte geven om te vernieuwen en (3) een verandering van de rol van de personeelsmanager zelf naar een kritische innovator die managers en directie daadwerkelijk aanjaagt en prikkelt om te blijven investeren in opleiding, ontwikkeling en innovatie. Iedereen roept dat medewerkers innovatiever en creatiever moeten worden, maar mensen op de werkvloer hebben concrete handvatten nodig om dat te doen.

Innovatieve HR-aanpak bij NTS Norma is maatwerk
De eerste ronde van het innovatieve ontwikkelingstraject is inmiddels voorbij. Tanke: "Samen met het ROC van Twente is een maatwerktraject vormgegeven waarmee technici op een praktische manier aan de slag gingen in het team en op de werkplek met zaken als feedback geven, initiatief nemen en samenwerken." Dat vereist nogal wat volgens Tanke: "Technici houden doorgaans niet van dit soort 'zachte' vaardigheden. Dat hebben we slim opgelost door trainers van ROC en Saxion in te zetten met state-of-the-art technische kennis, gecombineerd met een innovatieve onderwijskundige van het ROC die in het leerproces zorgde dat de zachte vaardigheden werden ingebouwd." Volgens Tanke was dit maatwerktraject hard nodig: "Iedereen roept dat medewerkers innovatiever en creatiever moeten worden, maar mensen op de werkvoer hebben concrete handvatten nodig om dat te doen."

De mensen ervaren oprechte aandacht en ruimte om te vernieuwen en waarderen vooral de praktische systematiek van het traject waarmee de teams aan de slag zijn gegaan.

Nieuwe HR-aanpak leidt tot ruimte om te vernieuwen
De opbrengsten van de vernieuwde HR-aanpak zijn veelbelovend. "Door technici in sessies samen met leveranciers te laten werken aan nieuwe technieken, is er nu al een innovatie gerealiseerd die wij zelf niet hadden kunnen bedenken en daarmee hebben we een besparing van tienduizenden euro's." Tanke is ook vol lof over het enthousiasme dat de groep opgeleide technici uitstraalt: "Medewerkers en managers maken ontwikkelingen nu bespreekbaar en men neemt veel meer initiatieven, die nodig zijn in de snel veranderende business." Corporaal onderzocht de effecten van de vernieuwde HR-aanpak op de werknemers. Ook zij zijn positief: "De mensen ervaren oprechte aandacht en ruimte om te vernieuwen en waarderen vooral de praktische systematiek van het traject waarmee de teams aan de slag zijn gegaan."

Zonder Smart HRM geen Smart Industry
"Smart HRM vereist een HRM'er die zijn comfortabele bureau met vage beleidsnotities verlaat en de organisatie ingaat en de boel opjaagt", constateerden Tanke en Corporaal afgelopen week bij de presentatie van deze nieuwe HR-aanpak op een internationale HRM-conferentie tussen de topwetenschappers.

TechYourFuture zet de opgedane praktijkkennis de komende tijd om in een Smart HRM-systematiek die ook voor andere bedrijven relevant is. "Zeker in de techniek wordt HRM-beleid als nogal ouderwets ervaren door medewerkers. Deze nieuwe aanpak biedt veel praktische tools om dat aan te pakken", constateert Corporaal. Tanke wil anderen inspireren om ook mee te doen en de opgedane kennis terugbrengen naar de HRM-opleidingen. Aanpakken, doorpakken en enthousiasme is nodig: "Zonder Smart HRM, geen Smart Industry en daar heb ik het onderwijs en onderzoek bij nodig!"

Bijlage 1: Verantwoording onderzoek

In de introductie bespraken we kort hoe we het onderzoek aangepakt hebben. Deze Appendix geeft nog wat meer informatie over het wie, waar en hoe van ons onderzoek.

Interviews
Met 54 bedrijven in de technische sector zijn interviews gehouden over de verwachtingen die zij hebben van de kennis, vaardigheden en houdingsaspecten (competenties) van technici die tussen nu en de komende vijf jaar afstuderen. De interviews zijn gehouden met bedrijfseigenaren, human resource directeuren of human resource managers.

De eerste tien interviews hadden een open karakter waarin we de werkgevers vroegen om de technologische ontwikkelingen in hun organisatie te beschrijven en wat de invloed hiervan was op de inhoud van het werk. Dat gaf ons een beeld van de context waarbinnen technici moeten kunnen functioneren. Daarna vroegen we dezelfde werkgevers om de hiervoor benodigde competenties zo nauwkeurig mogelijk te beschrijven met voorbeelden, door op huidige en toekomstige werksituaties te reflecteren. Na tien interviews ontdekten wij een aantal steeds terugkerende type competenties. De overige interviews zijn semigestructureerd uitgevoerd, waarbij we de bedrijven vroegen om deze competenties te beschrijven met voorbeelden.

Tot de onderzochte bedrijven behoorden twintig grote industriële bedrijven in de hightech industry ("Smart Industry") en 34 bedrijven in het midden en klein bedrijf in de sectoren installatietechniek, mechatronica, bouw, elektrotechniek en ICT. Er is bewust gekozen voor zowel bedrijven in de high-industry als het MKB om scherp te krijgen of de verwachte verandering in benodigde competenties door de nieuwe industriële realiteit een breed gedragen beeld is, of slechts bij een aantal grote of zeer innovatieve bedrijven speelt.

Vervolgens werd onder 236 directeuren en HR-managers van bedrijven in de technische sector gemeten hoe belangrijk technisch werkgevers bepaalde competenties (kennis, vaardigheden en houding) vinden voor een technicus om goed te kunnen functioneren in hun bedrijf.

De bedrijven bevonden zich in de metaalindustrie, maakindustrie, hightechindustrie en ICT. De 236 bedrijven bestonden uit drie categorieën: 91 van deze bedrijven was klein (<50 medewerkers), 113 middelgroot (50 tot 250 medewerkers) en 32 groot (>250 medewerkers).

Vervolgens werden 31 technici in verschillende technische bedrijven uitgebreid geïnterviewd om de competenties van de technicus van de toekomst verder te concretiseren. Deze deelnemers kwamen - net zoals de deelnemers in de tweede fase van het onderzoek - uit de metaalindustrie, maakindustrie, hightechindustrie en ICT. Om ervoor te zorgen dat we spraken met de 'juiste' technische medewerkers benaderden we technici die volgens hun werkgever bezitten over de competenties die nodig zijn in de nieuwe industriële realiteit.

We voelden deze technici aan de tand over hoe zij hun competenties gebruikten in verschillende werksituaties. Daarbij vroegen we ze om concrete werkvoorbeelden. Dit zorgde voor een rijk en diepgaande inkijk in hun dagelijkse werkzaamheden. Ook konden de technici aangeven welke, nog niet eerdergenoemde, competenties zij tevens inzetten om hun werk naar tevredenheid uit te voeren. De waardevolle en vaak praktische omschrijvingen van competenties die dat opleverde, stonden aan de basis van hoofdstuk 4.

Bij de ingevulde vragenlijsten door werkgevers analyseerden we onder meer of werkgevers van kleine, middelgrote en grote bedrijven de competenties anders scoorden op relevantie. Hiervoor gebruikten wij de statistische analyses (ANOVA en t-tests) om na te gaan of er verschillen zijn tussen de bevraagde groepen.

De interviews werkten we uit en analyseerden we vervolgens met kwalitatieve software: ATLASTI. Om de analyse zo betrouwbaar mogelijk te maken, bekeken twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar de teksten van de interviews en categoriseerden die. Na afloop bekeken ze de uitkomsten samen om tot een eenduidige conclusie te komen.

Meer informatie over het onderzoek, inclusief volledige onderzoek verantwoording is te vinden in het Tijdschrift voor HRM: tijdschriftvoorhrm.nl

Bijlage 2: Meer informatie

Actieagenda Smart Industry (2014)
Actieagenda Smart Industry.
Dutch industry fit for the future

X-factor for innovation: Identifying future excellent professionals.
Banis - Den Hertog, J. (2016)
University of Twente: The Netherlands

Onweerstaanbaar worden voor de nieuwste generatie technici.
Corporaal, S., Riemsdijk, M. Van, Vuuren, T. Van, Kluijtmans, F., De Lat, M., & Morssink, T. (2015)
Tijdschrift voor HRM, 1–21

Man and Machine in Industry 4.0.
Lorenz, M., Rüßmann, M., Strack, R., Lueth, K. L., & Bolle, M. (2015)
Boston Consulting Group, 18

Het HBO in een vloeibare samenleving.
Interview met Saxion-lector Ruud Welten. ScienceGuide. (2013)
Geraadpleegd via www.scienceguide.nl/201302/het-hbo-in-een-vloeibare-samenleving.aspx

TechYourFuture (2016)
Ervaringen en wensen van jongeren in de techniek.
Enschede: TechYourFuture

Dit is een uitgave van TechYourFuture

TechYourFuture is een expertisecentrum dat zich richt op het professionaliseren van het onderwijs op het gebied van bèta, wetenschap en technologie en dat samen met het werkveld praktijkgericht onderzoek uitvoert. We leggen de verbinding tussen onderwijs en bedrijfsleven met als doel: meer en betere technici.

www.techyourfuture.nl

TECH YOUR FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs