



LECTORALE REDE

IN SEARCH OF OPERATIONAL EXCELLENCE

*De kracht van een
gedeelde utopie*



dr.ir. C.W.G.M. Dirne

4 december 2019



IN SEARCH OF OPERATIONAL EXCELLENCE

De kracht van een gedeelde utopie

Lectorale rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van lector 'Operational Excellence' bij Fontys Hogeschool Bedrijfsmanagement, Educatie en Techniek

Eindhoven, 4 december 2019

dr.ir. C.W.G.M. Dirne



BIJ VOORWOORD MIJN EXCUSES

Wat is het toch met die studenten die zo moeilijk doen over het schrijven van een eindrapport over hun afstudeerstage? Als je toch weet waar je het over wilt hebben en welke boodschap je wilt overbrengen, is de uiteindelijke stap naar het op schrift stellen daarvan toch niet zo lastig? Tja. Bij deze mijn excuses mocht ik daar ooit lichtzinnig over hebben gedaan. Het verwoorden van gedachten op een manier die ook voor derden toegankelijk is en naar je eigen gevoel recht doet aan jouw logica, blijft een lastige klus. Voor zover ik daar niet in geslaagd ben in deze rede: sorry!

In deze rede zullen af en toe Engelse termen worden gebruikt, omdat die termen vaak worden gebruikt in de literatuur als ook binnen het bedrijfsleven zelf. Zo is het woord 'operationele excellentie' eigenlijk een nauwelijks gehanteerde term: het begrip *Operational Excellence* wordt veel vaker gehanteerd. Excuus daarvoor. Voor de duidelijkheid zullen deze Engelstalige begrippen in *italics* worden weergegeven.

On the other hand, if you would be interested in this speech, and you are capable of reading English but not Dutch, you'll recognize only a few words, i.e. those English words, written in schuinschrift, that are also frequently used in Dutch literature on Operational Excellence. But the rest of the text is in Dutch. Sorry for that! But I promise: I shall provide an English version of this text.

De gehanteerde terminologie voor het beschrijven van processen is vanwege de oorsprong en achtergrond van mijzelf, maar ook vanwege het voor deze rede primair beoogde publiek, veelal gebaseerd op productiecontexten. Termen als bedrijf, materiaal, middelen, producten en defecten worden regelmatig gebruikt. Ik begrijp dat dit, als u niet zelf in een productiecontext werkzaam bent, soms kan overkomen als zijnde 'niet voor u of uw context van toepassing'. Ook daarvoor mijn excuses.





Mijn overtuiging is echter dat door een meer abstractere betekenis aan de gehanteerde begrippen te hechten, de gebruikte concepten veel breder toepasbaar zullen zijn dan ze in eerste instantie lijken. Zo zijn 'materiaal', 'productie' en 'product' in feite te zien als synoniemen voor *input*, 'transformatie' en *output*. 'Bedrijf' kan ook worden gelezen als 'organisatie'.

De inhoudelijke verantwoordelijkheid voor deze lectorale rede berust geheel bij mij. De gedachten die ik hierbij heb geprobeerd te verwoorden, zijn echter niet uit het niets bij mij opgekomen: ze zijn het resultaat van vele lessen die ik heb gehad van wijze leermeesters, van intensieve discussies die ik heb gevoerd met collega's en ervaringsdeskundigen, en van de eigen ervaringen uit talloze projecten (vaak met of door studenten) die ik heb mogen uitvoeren of begeleiden. In het dankwoord heb ik enkelen van hen bij naam genoemd; de vele en vele anderen die ik niet heb genoemd, bied ik hierbij mijn excuses aan.

In september 2016 ben ik bij Fontys Hogeschool Bedrijfsmanagement, Educatie en Techniek gestart met de minor *Operational Excellence*. De overstap vanuit mijn vorige baan bij Avans Hogeschool was niet echt gepland, maar werd *getriggerd* door een discussie over woon-werkverkeer tijdens een bijeenkomst van coördinatoren van hbo-Technische Bedrijfskunde opleidingen in Leeuwarden. De positie van lector kwam pas later ter sprake en had ik bij mijn overstap niet direct in mijn beoogde doelen staan. Je kunt niet bepalen wat je overkomt of op je pad komt, wel hoe je daarop reageert. Mocht ik bij mijn keuzes mensen onaangenaam hebben verrast, dan hoop ik dat zij mij dat kunnen vergeven.

Corné Dirne
December 2019



DON'T
PICK IT UP
It's a Supermarket!

Hearing
protection
must be
worn in
this area



INHOUD

INLEIDING 08

DEEL 1

OPERATIONAL EXCELLENCE ALS INTERNE STRATEGISCHE KEUZE 11

- 1.1 Business Process Improvement 12
- 1.2 OPEX als BPI 25
- 1.3 OPEX als Interne Strategische keuze voor een Tactisch Bedrijfsproces 35
- 1.4 OPEX en Data 39

DEEL 2

ONDERZOEK 45

- 2.1 Onderzoeksmethodologische afwegingen 46
- 2.2 OPEX Vraagstukken 54
- 2.3 OPEX-onderzoek en HBO-onderwijs 63

DANKWOORD 66

BRONNEN 70



INLEIDING

In 1982 verscheen het boek 'In Search of Excellence' van Peters en Waterman. Het boek was indertijd een sensatie. Ik studeerde toentertijd Technische Bedrijfskunde aan de Technische Universiteit Eindhoven (toen nog: Technische Hogeschool Eindhoven). Tijdens één van de keuzevakken die ik volgde, werd dit boek van A tot Z bestudeerd en bediscussieerd. Het boek beschrijft een aantal bedrijven uit de VS die werden aangeduid als 'excellent' en zocht naar al dan niet overeenkomende verklaringen voor hun succes. Later is er veel kritiek geuit op het boek. Zo bleken sommige van de beschreven bedrijven enige tijd later veel minder succesvol te zijn. Ook de gehanteerde onderzoeksmethoden lieten te wensen over. Tom Peters heeft achteraf via een aantal *confessions* ook de *claims* wat getemperd (Peters, 2001).

In deze lectorale rede wordt het begrip 'excellentie' niet gebruikt om te refereren aan bedrijven die 'het uitstekend doen'. Om als excellent bedrijf te boek staan (en ook te blijven staan in de toekomst), is veel meer nodig dan 'alleen' operationele excellentie. Operationele excellentie is ook geen strak gedefinieerde status: het begrip zal in deze rede worden neergezet als een utopie. De crux van het operationele excellentie is echter niet het verwezenlijken van die utopie, maar de reis er naar toe. De zoektocht is waar het om gaat. Een zoektocht die alleen ergens toe zal leiden als die gezamenlijk wordt afgelegd.

Al jaren lang worden bij Fontys Hogescholen Technisch Bedrijfskundigen opgeleid om processen in bedrijven te verbeteren. Vrijwel alle stages en afstudeerprojecten richten zich op het analyseren van problemen in bijvoorbeeld productieprocessen en resulteren in voorstellen om die problemen op te lossen. Wellicht is er na afloop niet meteen sprake van 'excellentie', maar er is toch altijd een poging gedaan om te 'verbeteren'. Waarom is er dan behoefte of plaats voor 'onderzoek' naar *Operational Excellence* in het kader van een lectoraat?



In deze rede zal worden ingegaan op de bijdrage van toegepast onderzoek op het gebied van *Operational Excellence* op de vorming van jonge professionals, op de inhoud en focus van hun leertraject en op de explicitering van kennis op het gebied van continue procesverbetering. Daarvoor is het nodig dat eerst dieper wordt ingegaan op het begrip *Operational Excellence* zelf. Een belangrijk aandachtspunt daarbij zal zijn dat er meer aandacht komt voor de manier waarop bedrijven omgaan met procesverbetering. Vervolgens zal de discussie worden gevoerd over wat het betekent om toegepast onderzoek te doen.

De insteek die wordt gekozen, is die van ontwerp- en praktijkgericht onderzoek, waarbij de krachten en talenten van zowel studenten als docenten zo goed mogelijk worden benut in een praktijk-relevante context. Aan het eind van het betoog wordt een uitzicht geschetst over te onderzoeken onderwerpen en ambities voor het onderwijs. Let wel: het betreft een uitzicht, een utopie zo u wilt: de concrete invulling doe ik graag samen met eenieder die zich geïnspireerd denkt te voelen. De ervaringen van de afgelopen twee jaar hebben aangegeven dat dergelijke concrete invullingen mits ingevuld samen met bedrijven, studenten en docenten inderdaad mogelijk zijn.



DEEL 1

OPERATIONAL EXCELLENCE ALS INTERNE STRATEGISCHE KEUZE



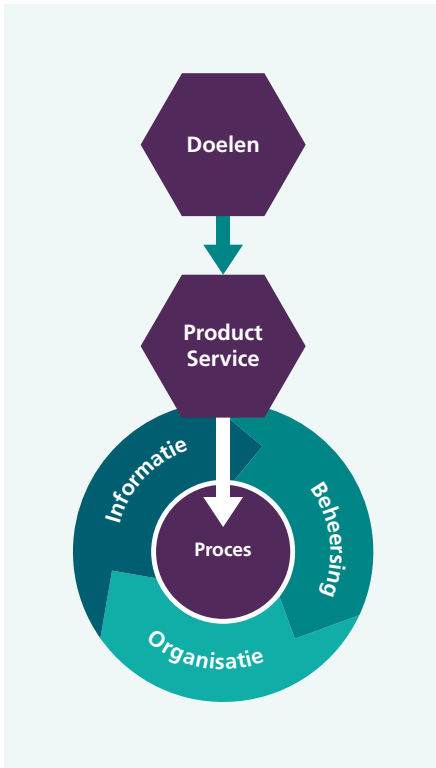


In dit eerste deel van de rede wordt ingegaan op het begrip *Operational Excellence* als vorm van continue *Business Process Improvement*. De eerste paragraaf introduceert het concept van *Business Process Improvement*, inclusief de diverse verschijningsvormen. Daarbij wordt dat concept in verband gebracht met het centrale kenobject van de Technische Bedrijfskunde, te weten een technisch bedrijfsproces. Vervolgens zal *Operational Excellence* als bijzondere vorm van *Business Process Improvement* worden neergezet. Het centrale model dat daarbij wordt gehanteerd, is het Fontys OPEX-model. In de derde paragraaf wordt beredeneerd dat een continu verbeteringsprogramma in het kader van *Operational Excellence* in feite een interne strategische keuze is voor de inrichting van verbeteringsprocessen. Die verbeteringsprocessen zijn te zien als bedrijfsprocessen op tactisch niveau in een bedrijf. Het eerste deel wordt afgesloten met een nadere beschouwing van de centrale rol van data bij *Operational Excellence* en de gevolgen die automatisering dan ook heeft of zou moeten hebben op een *Operational Excellence* verbeteringsprogramma.

1.1 BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT

Laat ik maar met de deur in huis vallen: *Operational Excellence* richt zich op het verbeteren van operationele processen. Daar, het is gezegd. Bij operationele processen worden transformaties uitgevoerd met behulp van diverse middelen: *input* wordt omgezet in *output*. Indien dit soort processen plaatsvinden in een bedrijfscontext en technologie daarbij een belangrijke rol speelt (via de middelen en/of via de *input* en *output*), dan spreken we van operationele technische bedrijfsprocessen. Technische Bedrijfskunde is het vakgebied dat zich bezig houdt met het (her-)ontwerpen van dat soort technische bedrijfsprocessen. Voorbeelden van dergelijke technische bedrijfsprocessen zijn productieprocessen, distributieprocessen en onderhoudsprocessen. Deze processen kenmerken zich door:

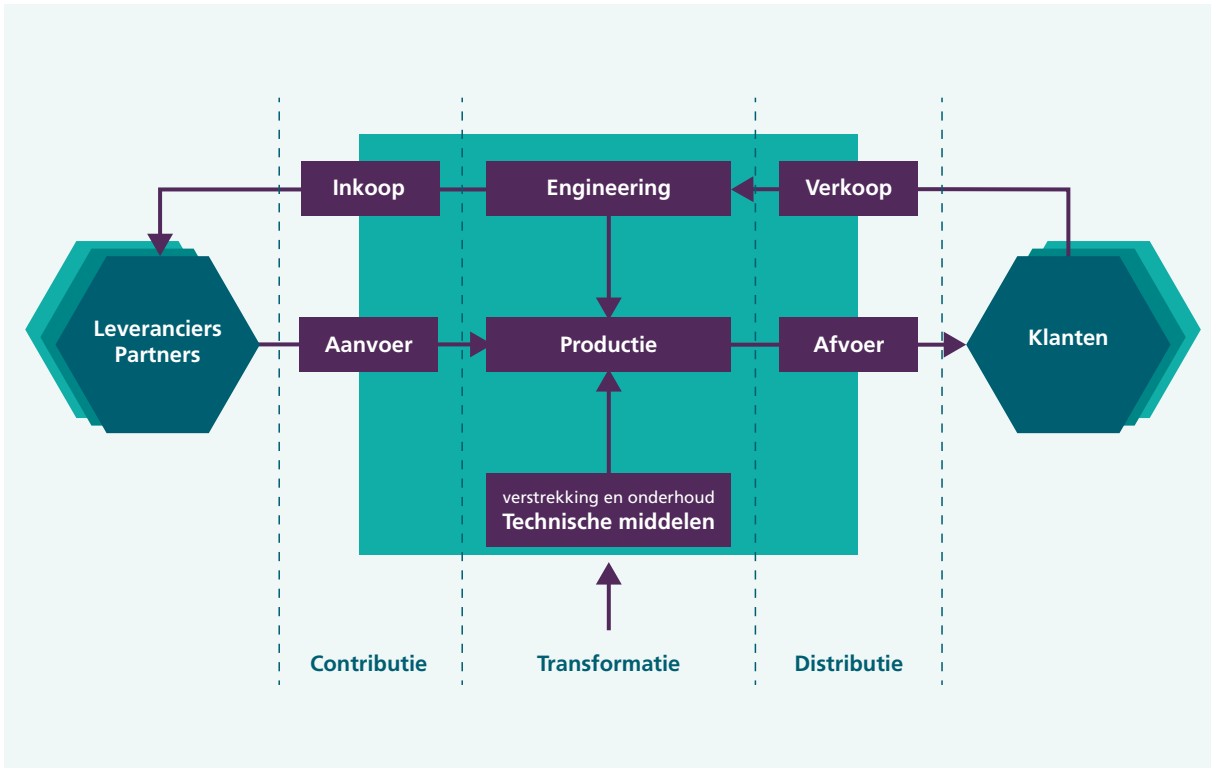
- enerzijds een technische transformatie van *input* in *output* in een aantal stappen (zoals transformatie van samenstelling of vorm door basismateriaal om te zetten in een fysiek eindproduct, transformatie van plaats via transport of een transformatie in status van niet- of minder functionerend in wederom functionerend);
- anderzijds door het gebruik van verschillende soorten capaciteitsbronnen bij die transformatie, zoals technische hulpmiddelen en menselijke inbreng.



FIGUUR 1.1: HET DP/PBOI-MODEL (VAN ASSEN, 2013).

Een typische insteek voor Technische Bedrijfskunde bij het beschouwen van dergelijke bedrijfsprocessen is de DP/PBOI-methode (zie figuur 1.1 cf. (van Assen, 2013), gebaseerd op (de Vaan, 1988), (Bemelmans, 1989) en (Ribbers en Verstegen, 1992)). Bedrijfsprocessen worden bij deze beschouwingsmethode vooral procesgericht beschreven: centraal staan de stappen die worden doorlopen in het betreffende bedrijfsproces om van een gegeven *input* de beoogde *output* te maken (inclusief de daarbij gebruikte middelen). Die beoogde *output*, bijvoorbeeld in de vorm van producten of diensten, dient te worden afgeleid uit de te bereiken doelen, zoals vervulling van klantwaarden en bereiken van gestelde bedrijfsdoelen. De mate waarin men daarin slaagt, bepaalt een belangrijk deel van de prestatie van het proces. De eisen die aan het geleverde product of de geleverde service zouden moeten worden gesteld, dienen afgeleid te worden uit die beoogde doelen.

In het geval van technische bedrijfsprocessen bestaat het primaire proces uit een transformatieproces dat de input omzet in een (beoogde) output. Dat proces wordt ondersteund door een orderstroomproces dat de specificaties genereert van de te leveren output en benodigde input, en een proces dat de benodigde technische middelen verstrekt en in stand houdt (zie figuur 1.2).



FIGUUR 1.2: TECHNISCHE BEDRIJFSPROCESSEN.



Deze wijze van beschouwen van processen sluit aan bij het *Supply Chain Operations Reference* model (kortweg: SCOR-model) dat wordt gebruikt om *supply chains* te beschrijven in termen van (onder andere) *source*, *make* en *deliver* (Visser en van Goor, 2011). In dat model wordt tevens het belang van retourstromen benadrukt (*return*); voor de eenvoud van beschrijving wordt die stroom in het kader van deze rede beschouwd als bijzondere vorm van *input*.

Om het bedrijfsproces te laten functioneren is een effectieve manier van plannen en besturing nodig (ook wel gevat onder de term 'beheersing'). Daarbij worden zowel concrete operationele doelen bepaald die behaald dienen te worden, als regelkringen ingericht om de actuele stand van zaken te monitoren en zo nodig te kunnen bijsturen. Inzichten vanuit de systeemtheorie zijn daarbij behulpzaam (In 't Veld, 2007).

In de meeste bedrijfsprocessen zijn mensen actief in het proces of in de beheersing: zij vervullen taken, hebben verantwoordelijkheden en gebruiken bevoegdheden om te kunnen handelen. Dat wordt beschreven in de organisatie van het bedrijfsproces. Daarbij is naast de formele organisatie vooral de informele organisatie van belang: hoe gedragen mensen zich feitelijk. Het menselijke gedrag in een bedrijfsproces heeft een belangrijke invloed op de prestaties van dat proces (en deels ook op de mogelijke prestaties). Het belang van aandacht voor taakverdeling, de onderlinge relaties binnen (en tussen) organisaties en daaruit af te leiden afhankelijkheden, juist in het kader van een streven naar excellentie, wordt benadrukt in (Slomp, 2013).

En tenslotte vormt het gebruikte informatiesysteem als het ware het zenuwstelsel van het bedrijfsproces, waarbij informatie wordt verzameld, opgeslagen, gegenereerd en ook weer wordt gepresenteerd ten behoeve van ondersteuning van het proces, de beheersing of juist de taakverdeling binnen de organisatie. De perceptie die mensen hebben van een proces waarbinnen zij actief zijn, zijn deels gebaseerd op eigen directe waarnemingen, maar ook deels op de informatie verstrekt door het ondersteunende informatiesysteem. Met name op het vlak van informatiesystemen en data-beschikbaarheid zijn de laatste jaren vele ontwikkelingen gaande die invloed zullen hebben op de drie andere aspecten van een bedrijfsproces (de P, de B en de O).

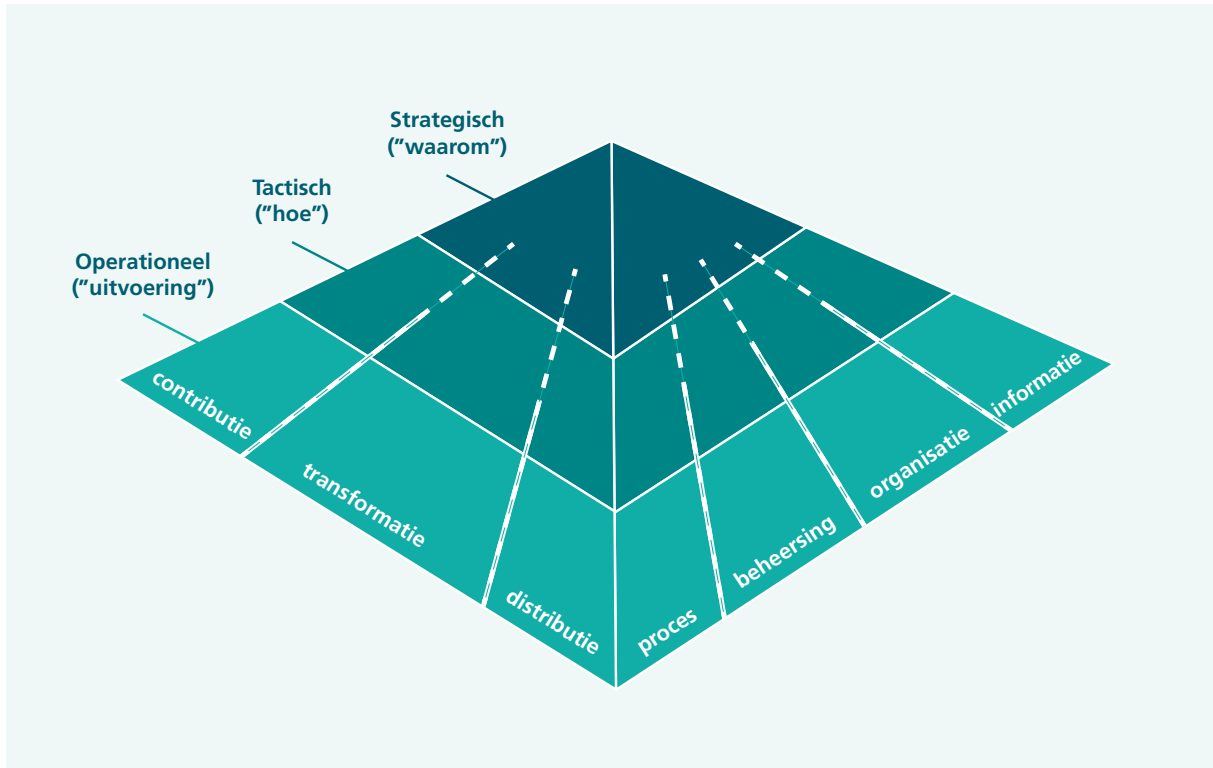
Binnen de Technische Bedrijfskunde wordt een bedrijfsproces vaak op drie niveaus bestudeerd: het operationele niveau (waar de daadwerkelijke uitvoering plaatsvindt), het tactische niveau (waar de gekozen inrichting van het operationele proces wordt bewaakt en wanneer nodig wordt aangepast) en het strategische niveau (waar de beoogde (lange termijn) doelstellingen en principiële uitgangspunten van een bedrijf worden bepaald). In feite zouden de uitgangspunten op tactisch niveau moeten zijn afgeleid van, moeten aansluiten bij of minimaal niet tegenstrijdig zijn aan de strategische uitgangspunten van het bedrijf. En de feitelijke operationele gang van zaken zou in overeenstemming moeten zijn met de beoogde doelen op tactisch niveau. Het betreft hier het vraagstuk van de *policy deployment* (zie bv. (Oakland, 2011)).

Deze combinatie van procesgerichtheid, PBOI-aspecten van bedrijfsprocessen en verschillende beschouwningsniveaus is weergegeven in figuur 1.3.

Het ontwerpen van dergelijke technische bedrijfsprocessen vraagt een multidisciplinaire insteek. Immers, de te hanteren ontwerpcriteria en beoogde doelen zijn zeer divers van aard, zoals:

- product- en procestechnische criteria;
- economische criteria;
- marktgerichte criteria;
- sociaal maatschappelijke criteria;
- geldende al dan niet wettelijke normen en richtlijnen.

Het aantal variabelen en onzekerheden dat moet worden meegenomen bij het ontwerp is zo groot dat een optimum nauwelijks te definiëren is, laat staan in één keer te bedenken is. Daar komt vaak nog bij dat de beschikbare hoeveelheid middelen en tijd om een ontwerp te maken beperkt is en dus dat niet alle varianten of mogelijke oplossingen kunnen worden meegenomen of getoetst in de uiteindelijke ontwerpkeuzes. De omgeving van deze technische bedrijfsprocessen is bovendien niet stabiel. Steeds meer markten waarin bedrijven met technische bedrijfsprocessen zich begeven, zijn wereldmarkten geworden met een wereldwijde concurrentie. Daarmee wordt de dynamiek van de relevante markt steeds omvangrijker, resulterend in voortdurende



FIGUUR 1.3: PROCESINSTEEL, BEDRIJFSPROCESASPECTEN EN BESCHOUWINGSNIVEAUS.



verschuiving in het krachtenspel van concurrentie, klanten, leveranciers, middenverschaffers en politiek-maatschappelijke instituten ((Porter, 2008); zie ook (Nederlands Comité voor Ondernemerschap en Financiering, 2018)). Dat maakt dat een eenmaal gekozen ontwerp slechts voor een beperkte tijd houdbaar zal zijn. Afhankelijk van de aanwezige speelruimte binnen het gekozen ontwerp, bijvoorbeeld door overdimensionering of flexibiliteit, komt er een moment dat een wellicht ooit goed functionerend ontwerp dient te worden heroverwogen. Het betreffende (technische) bedrijfsproces dient te worden verbeterd. Dat proces van verbetering van een (technisch) bedrijfsproces wordt ook wel aangeduid met de overkoepelende term *Business Process Improvement* (kortweg: BPI). Er zijn verschillende definities en omschrijvingen van BPI in omloop.

“Business Process Improvement (BPI) is an approach designed to help organizations redesign their existing business operations to accomplish significant improvement in production”. (Technopedia, z.d.)

“Business process improvement is achieved by changing the state of elements of a business process. Thereby the state after the change exceeds the state before the change in such a way that the degree of accomplishing organizational goals is increased, which improves the performance of the business process.” (Griesberger et al., 2011)

“A methodology that is designed to bring about step function improvements in [...] processes using approaches such as process benchmarking, process redesign and process re engineering” (Harrington et al., 1997).

“In practical terms, much organizational business process improvement activity is basic, consisting of simple process mapping and analysis, leading to greater process understanding ownership and some redesign”. (Bendell, 2005).

De kern van BPI is dat de inrichting van een bestaand bedrijfsproces nader wordt bestudeerd en heroverwogen om te worden verbeterd. Voor Technische Bedrijfskunde betreffen deze bedrijfsprocessen dan vooral technische bedrijfsprocessen.



BPI richt zich in principe derhalve op herontwerp van een bestaand proces, niet op een compleet nieuw ontwerp. Daarin verschilt BPI ook van *Business Process Re-engineering*:

Business Process Reengineering (BPR) involves the fundamental rethinking and radical redesign of business processes to achieve dramatic improvements in critical contemporary measures of performance such as cost, quality, service and speed. (Hammer, 1990)

Dat neemt niet weg dat een aantal principes van BPR ook binnen een meer incrementele aanpak bruikbaar zijn, met name bij het vinden van oplossingen voor problemen. Bijvoorbeeld pleit Hammer voor het herindelen van werk ("*organize around outcomes, not tasks*") en het verzamelen en verwerken van informatie door dezelfde persoon in plaats van door verschillende personen.

Er zijn verschillende manieren om BPI in te steken (zie ook (Kollenburg, 2016)). Grofweg kunnen we de volgende gradaties binnen BPI onderscheiden:

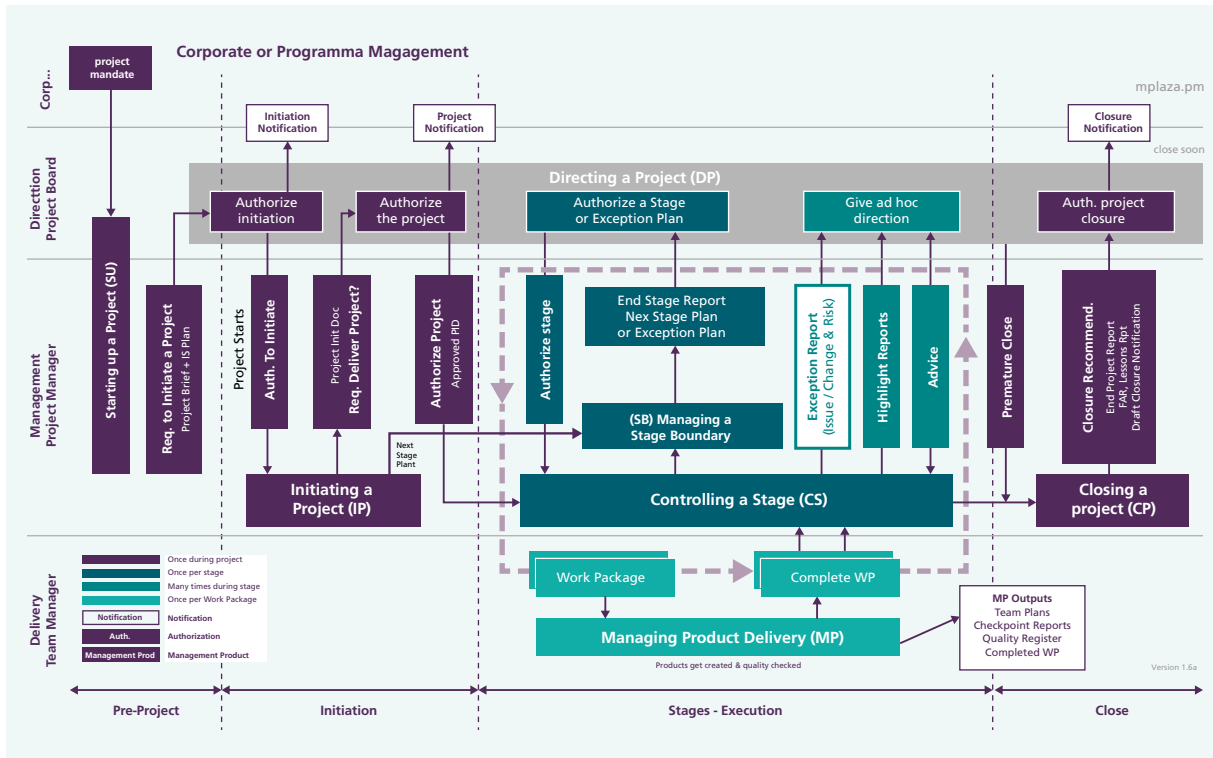
- Intuitief improviserend: er wordt geen specifiek vooraf bedachte methode gebruikt voor BPI. Van geval tot geval wordt al improviserend bepaald hoe de verandering aan te pakken. Zowel de beoogde verandering zelf als de wijze van aanpak van de verandering worden daarbij vaak intuïtief bepaald, bijvoorbeeld door gebrek aan kennis en ervaring op het gebied van BPI of door het niet beschikbaar hebben of krijgen van tijd en middelen om een methodisch BPI-proces in te richten. Dit kan onder andere het geval zijn bij kleinere bedrijven waar geen ervaring en/of specialisme op het gebied van BPI beschikbaar is (zie ook (Smith, z.d.)).
- Projectmatige aanpak: voor de beoogde verandering wordt een project ingericht. Er is sprake van een projectmatige aanpak als gedurende een beperkte tijd een hoeveelheid mensen en middelen beschikbaar wordt gesteld om de beoogde verandering te realiseren. Om een en ander gecoördineerd aan te pakken en het verloop te kunnen monitoren, wordt veelal een projectplan opgesteld waarbij in de tijd de inzet van mensen en middelen wordt gepland en tussentijds te behalen doelen worden geformuleerd. De manier waarop dit gebeurt, kan in meer of mindere mate gestandaardiseerd zijn.

In het geval van niet-gestandaardiseerde projecten wordt elke keer als er sprake is van een verandering een nieuw of aangepast format en wijze van werken voor het project bepaald. Bij gestandaardiseerde projecten hanteert het bedrijf een (al dan niet zelf bepaald) standaard werkwijze (zie bv. figuur 1.4). Het voordeel van standaardisatie is dat training op de werkwijze mogelijk is en de aanpak voor eenieder herkenbaar wordt. Het nadeel kan zijn dat eventuele specifieke omstandigheden of karakteristieken van de verandering niet zullen leiden tot een specifieke aanpak (maar dat hangt sterk van de beschikbare ruimte binnen de gestelde standaard). In een project kunnen zowel specialisten (inhoudelijk of procesmatig) als direct of indirect bij het bedrijfsproces betrokkenen (*stakeholders*) actief zijn.

- Programmatische aanpak: de beoogde verandering is dermate ingrijpend dat er in de tijd meer dan één project zal worden gestart om tot het beoogde resultaat te komen.

In plaats van de beoogde verandering in één project te realiseren, kan ervoor worden gekozen meerdere samenhangende projecten parallel en achtereenvolgens op te starten (zie ook TwijstraGudde, sd) en (Association for Project Management, z.d.)). Het voordeel daarvan is de verandering zelf in kleinere brokken kan worden opgedeeld, hetgeen kan leiden tot meer hanteerbare ingrepen en kortere tijdsperioden waarvoor men een detailplanning moet maken. Ook de per project te coördineren hoeveelheid en diversiteit van mensen en middelen kan worden beperkt. Vaak wordt een dergelijk programma opgesteld voor een wat langere tijdsperiode, bijvoorbeeld een paar jaar. De projecten binnen het programma hebben dan veelal een looptijd van een aantal maanden.

Als niet alle projecten meteen bij aanvang worden gestart, kunnen resultaten uit eerdere projecten gebruikt worden bij en invloed hebben op de vervolprojecten. Zo kan bijvoorbeeld tijdens een pilotproject in één deel van de organisatie worden uitgeprobeerd welke onderdelen van de verandering goed of minder goed werken, hetgeen consequenties kan hebben voor de verdere invoering in andere onderdelen van de organisatie. Ook kan de inrichting van een volgend project worden bepaald op basis van de conclusies uit een voorgaand project.



FIGUUR 1.4: PROJECTMATTIGE AANPAK CF. PRINCE2 | BRON: [HTTPS://PRINCE2.WIKI/EXTRAS/PRINCE2-PROCESS-MODEL/](https://prince2.wiki/extras/prince2-process-model/)

Een programmatische aanpak vraagt naast projectmanagement ook om programmamanagement (zie bv. figuur 1.5 voor een aanpak in het kader van een SixSigma-aanpak). De taken van het programmamanagement zijn enerzijds bewaking van de voortgang en resultaten van de lopende projecten en anderzijds het initiëren en inrichten van vervolgprouwen (zie ook de definitie cf. PMBOK (Snijders et al., 2009)).

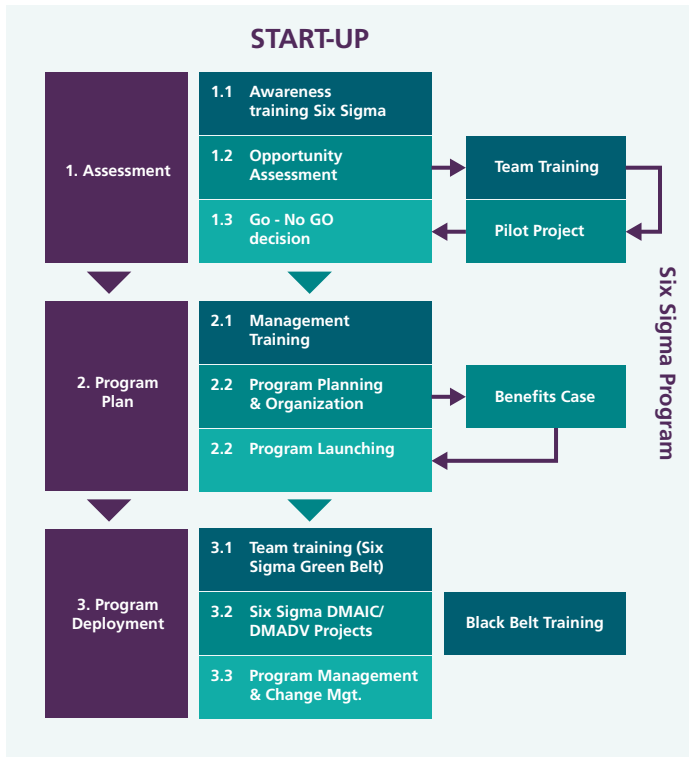
- Incrementele aanpak: de verandering wordt tot stand gebracht in een aantal achtereenvolgens uit te voeren deelveranderingen binnen een bepaalde tijd.

Gedurende een bepaalde tijd worden mensen en middelen ingezet om een verbetering in het betreffende bedrijfsproces tot stand te brengen. In plaats van bij aanvang een beoogd eindresultaat gedefinieerd te hebben, wordt bij deze aanpak dat eindresultaat pas bepaald gedurende het veranderingstraject. Dit wordt ook wel een *agile* aanpak genoemd (zie ook (Martins en Zacharias, 2017) en (TwiynstraGudde, z.d)). Met name bij op software gebaseerde veranderingen wordt deze methode gehanteerd, onder andere omdat het vooraf volledig vaststellen van gedetailleerde eisen aan de gewenste software-oplossing vaak een te lastige klus is die bovendien dermate veel tijd vraagt dat eenmaal vastgesteld de eisen al weer zouden moeten worden aangepast aan de veranderde omstandigheden.

Deze aanpak vertoont overeenkomsten met de programmatische aanpak op het vlak van vervolgstappen die worden gezet gebaseerd op eerder verkregen resultaten. Het grote verschil zit in het feit dat er niet sprake is van een gedetailleerd beoogd eindresultaat. Het te bereiken resultaat ontstaat in de loop van de tijd (Krikhaar, 2019). Vanwege het over het algemeen kortcyclische karakter van de deelveranderingen zijn naast specialisten vooral ook direct bij het bedrijfsproces betrokkenen actief.

- Continue Verbetering: er wordt continu gewerkt aan het verbeteren van het bedrijfsproces via een combinatie van kleine deelstappen en grotere projecten.

“Continu verbeteren is gericht op het voortdurend verbeteren van de bestaande situatie” (Kollenburg, 2106).



FIGUUR 1.5: PROGRAMMATISCHE AANPAK | BRON: VAN EEKHOUT CONSULTING.

Omdat bij deze insteek sprake is van voortdurend zoeken naar verbeteringen in een bedrijfsproces, is beperking van de toewijzing van verbeteringstaken aan enkele specialisten niet meer haalbaar.

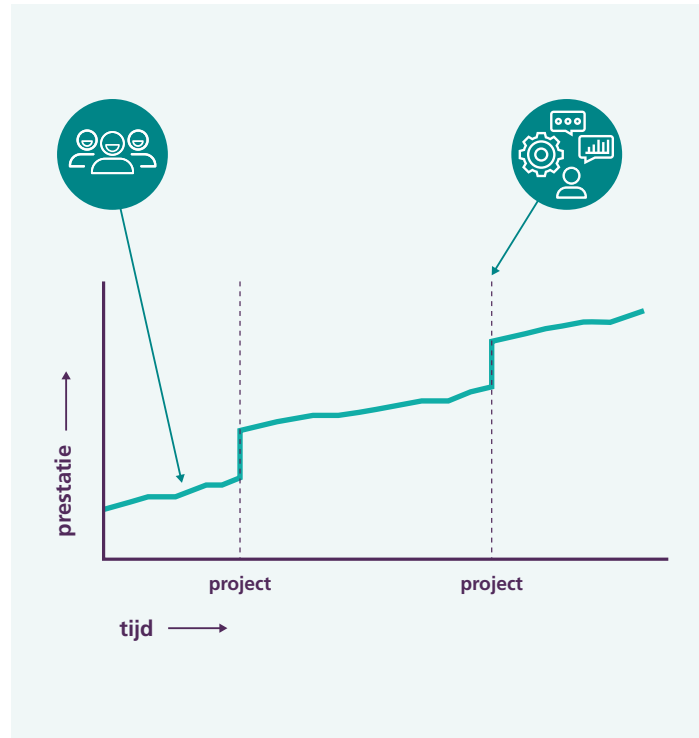
Er zijn immers teveel bedrijfsprocessen waar dat ‘min of meer continu’ voor zou moeten gebeuren. Bovendien wordt bij deze benaderingswijze zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de ervaringen en kennis van de direct betrokkenen in het bedrijfsproces. Iedereen is er in zijn of haar omgeving mee bezig; het nadenken over en uitvoeren van verbeteringen gezien als een permanente taak van iedereen die bij de het betreffende bedrijfsproces betrokken is. In de context van *continuous improvement* hoort procesverbetering er min of meer dagelijks bij.

Er zijn twee soorten verbeteringsacties denkbaar binnen deze aanpak (zie figuur 1.6):

- er is ruimte voor kleine deeltappen, vergelijkbaar met de incrementele aanpak, met dat verschil dat er sprake is van onbepaalde tijd; dat wil zeggen dat er continu ruimte is (en dus tijd en middelen) om dit soort verbeteringsstappen te zetten;
- er is daarnaast ook ruimte voor grotere projecten indien de te realiseren verbetering meer expertise en uitzoekwerk vraagt.

Er zijn twee grote voordelen te behalen met de laatste vorm van BPI:

- Iedereen is in principe betrokken bij het zoeken naar verbeteringen. Het zoeken naar verbeteringen wordt beschouwd als een normaal onderdeel van ieders werk. Dat maakt dat de ervaringen en kennis van iedereen ook gebruikt kan worden, zowel van inhoudelijke experts als van ervaringsdeskundigen.



FIGUUR 1.6: CONTINUE VERBETERING MET COMBINATIE VAN INCREMENTELE EN STAPSGEWIJZE VERBETERINGEN.



- Het regelmatig doorvoeren van (doordachte) veranderingen wordt beschouwd als ‘normaal’. Verandering wordt in feite de norm (of in ieder geval: het zoeken naar verbetering). Mits goed georganiseerd is ook duidelijk hoe dergelijke veranderingen vormgegeven worden en hoe men daaraan kan bijdragen.

Continue verbetering vraagt wel een goed doordachte aanpak. Zoals ook bij het tweede genoemde voordeel is aangegeven, moet er sprake zijn van een voor iedereen duidelijke werkwijze van verbetering. Ook is het noodzakelijk dat duidelijk moet zijn wanneer er daadwerkelijk sprake is van ‘verbetering’. Dat heeft enerzijds te maken met de duidelijkheid welke doelstellingen van de organisatie worden gediend met de verandering (dus: om welke verbetering gaat het precies?). En anderzijds dient te worden gecheckt op de werkelijk bereikte resultaten en de handhaving van de ingevoerde verandering.

1.2 OPEX ALS BPI

Het wordt tijd om het centrale begrip van deze publicatie te introduceren: *Operational Excellence* (of kortweg: OPEX).

Mijn definitie van OPEX is:

OPEX is het continue streven om de beoogde klantwaarde te creëren via duurzame verbeteringen in bedrijfsprocessen, door betrokkenheid van allen, creatie van een lerende organisatie en gerichtheid op het ideaal van “nul fouten”, “nul wachten” en “nul verspillingen”.

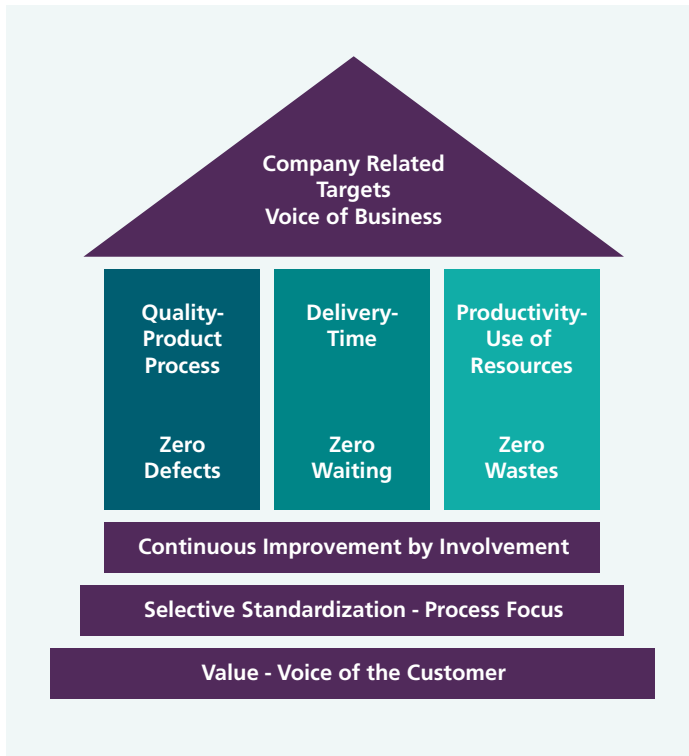


OPEX is derhalve een vorm van BPI. Meer specifiek: OPEX is een BPI-aanpak via continue verbetering. De elementen van die aanpak is weergegeven in de OPEX-tempel (figuur 1.7).

Startpunt van de OPEX-benadering (of misschien beter: het basisfundament van de OPEX-benadering) is de focus op wat waardevol is voor de klant. Dat heet in Lean SixSigma-termen: *Voice of the Customer* (VoC) ((de Koning, 2007), (Theisens, 2016)). In een Lean-context wordt het begrip ‘*value*’ daarvoor gebruikt (Womack et al., 1990): de Lean-benadering start met het definiëren van wat klantwaarden precies zijn om daar vervolgens uit af te kunnen leiden wat dan blijkbaar niet-waarde toevoegend is oftewel verspilling. *“Anything other than the minimum amount of equipment, materials, parts, space, and worker’s time, which are absolutely essential to add value to the product”* (p.6, Suzuki, 1987).

De kerngedachte achter het begrip ‘klantwaarde’ is dat pas na een goed begrip van wat extern van een bedrijfsproces wordt verwacht, de te beogen prestaties van dat proces zijn te bepalen (zie ook de gedachten achter het DP/PBOI-model cf. (van Assen, 2013)). Overigens is het bepalen van die klantwaarden niet eenvoudig. Allereerst is er zelden sprake van slechts één klant. En dat betekent vaak: zoveel klanten, zoveel zinnen. Daarnaast is het lang niet altijd helder wat zo’n klant precies wenst, bijvoorbeeld omdat het voor de klant zelf al lastig is om die behoeften precies en compleet te formuleren, of omdat de klant relatief ‘anoniem’ is en/of moeilijk benaderbaar. Bovendien zullen klantwaarden in de loop der tijd wijzigen en dus zijn ze dynamisch (evenals het klantenbestand zelf).

Elk bedrijf maakt eigen keuzes betreffende welke positie het in de relevante markten wil innemen en welke prestaties voor de eigen organisatie van belang zijn (op korte termijn en langere termijn). Dit betreft de *company targets*, ofwel de eigen bedrijfsdoelen. Deze doel vormen het dak van de tempel: de tempel is in principe gebouwd om die doelen te ondersteunen. Vanzelf vormen daarbij de zojuist genoemde klantwaarden belangrijke uitgangspunten. Maar elke organisatie geeft daar een eigen invulling aan en vult die klantgerichte doelen aan met andere bedrijfsmatige doelen. Bijvoorbeeld vanwege bedrijfseconomische en financiële eisen. Of vanwege de bijdrage die men wenst te leveren aan sociaal-maatschappelijke ontwikkelingen.



FIGUUR 1.7 DE FONTYS OPEX-TEMPEL.

Ook doelbewuste marktstrategieën voor mogelijk verschillende productmarktcombinaties dienen te worden meegenomen. Het belang van meer *stakeholders* moet worden meegenomen om duurzame resultaten te kunnen boeken (Kollenburg, 2016). Dit wordt ook wel de 'Voice of Business' genoemd (VoB, (Theisens 2016)).

In feite scherpen deze bedrijfsdoelen de begrippen waardetoevoegend (en verspilling) verder aan: het dak van de tempel zou moeten passen bij het basisfundament van de tempel.

Een derde belangrijk onderdeel van de OPEX-tempel - en het tweede element van het fundament van de tempel - is de standaardisatie van processen. Door standaardisatie kan onnodige variatie worden voorkomen, waardoor een bepaalde mate van voorspelbaarheid ontstaat. De betreffende standaard zou gericht moeten zijn op de op dat moment bekende 'beste' manier van werken.



Om te kunnen verbeteren op een blijvende manier, is het van belang dat vastgesteld kan worden dat een doorgevoerde verandering inderdaad leidt tot een verbetering. Een gestandaardiseerd proces maakt het mogelijk een huidige prestatie te meten. En vervolgens kan na invoering van een nieuwe standaard een verschil bepaald worden tussen de oorspronkelijke (gestandaardiseerde) situatie en de nieuwe (gestandaardiseerde) situatie.

Overigens betekent 'gestandaardiseerd' niet altijd dat alle handelingen in een bedrijfsproces ook op exact dezelfde wijze moet worden uitgevoerd. Daarom wordt in de OPEX-tempel ook het begrip 'selectieve standaardisatie' gebruikt: het gaat om die elementen van het bedrijfsproces waarvoor een afgesproken standaard zinvol is en bijdraagt aan de levering van de beoogde klantwaarden. In een gemechaniseerd of geautomatiseerd productieproces kan dat vrij ver gaan (zoals bij Standard Operating Procedures (Theisens, 2016)). Maar bijvoorbeeld in een creatief ontwerpproces zou de standaardisatie beperkt kunnen zijn tot de te gebruiken divergerende of convergerende methoden en technieken bij bepaalde stappen in het proces. En de standaard dient afgesproken te zijn: de *stakeholders* zijn het er over eens dat op dat bepaald moment dat de beste manier is waarop een proces moet worden uitgevoerd.

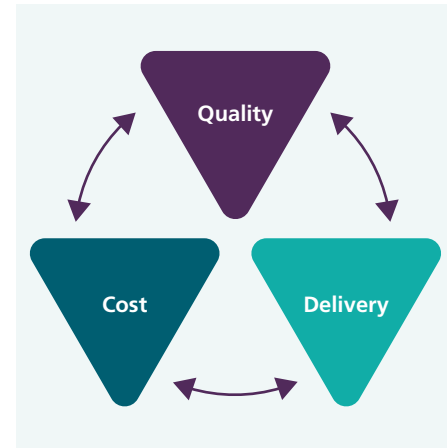
De derde trede in het fundament van de OPEX-tempel is continue verbetering via betrokkenheid van allen. Dit element van de tempel sluit aan bij wat in §1.1 de aanpak van continue verbetering is genoemd. Maar het behelst ook een ander belangrijk principe: het bouwwerk is zo groot en samenhangend dat niet alleen de direct betrokkenen binnen de bedrijfsprocessen moeten worden betrokken, maar ook het volledige management van de betreffende organisatie. Immers het management dient tijd en middelen beschikbaar te stellen voor verbeteringsinitiatieven. Het borgen van verbeteringen dient in belangrijke mate door het management gedragen te worden. De focus bij het zoeken naar verbeteringen vereist afstemming tussen strategisch keuzes en operationele doelen. En het belang van een verbeteringsperspectief als integraal onderdeel van eenieders werk dient door het management benadrukt te worden en voorgeleefd te worden. Inclusief de openheid om fouten te mogen maken, omdat fouten dé kans zijn om te leren. Kortom: het management heeft als belangrijke taak in een OPEX-gerichte organisatie om te komen tot een 'lerende organisatie' (zie ook (van Assen, 2013) en (Lameijer, 2017)).

De OPEX-tempel kent drie pijlers. Het betreft de pijlers van de prestaties van de betreffende bedrijfsprocessen (zie figuur 1.8). Elk bedrijfsproces dient te presteren op de volgende prestatieaspecten:

1. Kwaliteit: het betreft hier zowel de kwaliteit van de *output* van een bedrijfsproces (productkwaliteit) als de kwaliteit van het proces zelf (proceskwaliteit).

Productkwaliteit heeft te maken met de mate waarin het geleverde product voldoet aan de wensen van de klant (of deze wellicht zelfs overtreft). Bij fysieke producten kan dat gaan om eisen aan de functionaliteit van het product, maar bijvoorbeeld ook aan vormgeving of imago. Bij niet-fysieke producten zoals diensten gelden naast de inhoudelijk-functionele eisen aan de geleverde dienst ook zaken als klantvriendelijkheid en bereikbaarheid. Steeds vaker worden levenscyclus-gerichte eisen gesteld aan de productkwaliteit, waarbij zaken als betrouwbaarheid, levensduur en recyclebaarheid steeds belangrijker worden.

Proceskwaliteit betreft de eisen en wensen die klanten stellen aan het proces van totstandkoming van het product, maar ook eisen en wensen vanuit de maatschappelijke context van de organisatie. Zaken als veiligheid voor de werknemers, weloverwogen gebruik van middelen, energie en materiaal spelen daarbij een rol, maar ook het leveren van kwaliteit door het proces in één keer goed te doen in plaats van achteraf keuren en selecteren en eventueel repareren of overdoen.



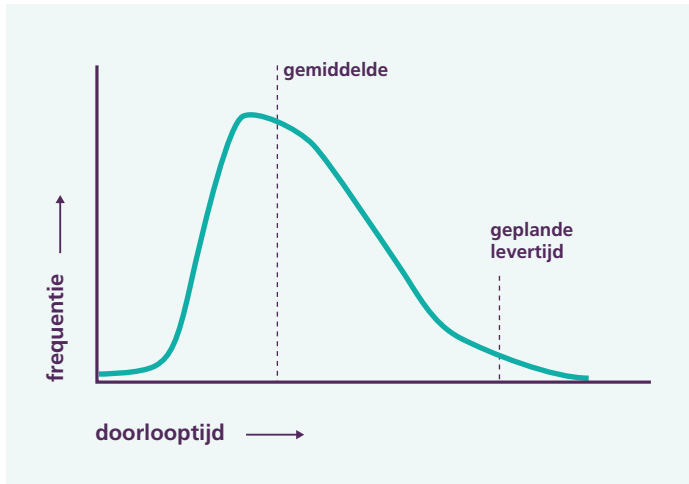
FIGUUR 1.8: QUALITY, DELIVERY AND COSTS.

Zowel voor productkwaliteit als voor proceskwaliteit geldt dat afwijkingen van de norm dienen te worden vermeden. In feite gaat het om de vraag of de gerealiseerde variëteit in resultaat dermate beperkt is dat nog wordt voldaan aan de gevraagde kwaliteit. Er zal immers altijd sprake zijn van enige mate van variëteit: voor elk bedrijfsproces geldt dat er variatie in optreedt. Het voldoende beperken van die variatie zodat er een bepaalde mate van voorspelbaarheid ontstaat, is dan ook cruciaal. In een proces dat op een zogenaamd zes sigma niveau presteert, is de variatie terug gebracht tot maximaal 3,4 defecten per miljoen kansen (Theisens, 2016). Het ultieme streven dat daarbij geldt, is overigens ‘zero defects’ (‘nul fouten’).

2. Tijdigheid: de leverbetrouwbaarheid en doorlooptijd van de bedrijfsprocessen.

Bedrijfsprocessen dienen ook in een bepaalde tijd te worden afgerond. Er worden immers afspraken gemaakt over wanneer de betreffende processen de gewenste *output* zullen leveren. De afnemers van de resultaten van de processen rekenen daar dan op. Dat betekent dat het van groot belang is dat de gemaakte afspraken over moment van levering worden nagekomen: het betreft dan de leverbetrouwbaarheid van het proces. Nu is een hoge leverbetrouwbaarheid makkelijker te realiseren als de afgegeven levertijd lang is met voldoende speling om eventuele problemen en veranderingen te kunnen opvangen. De afnemer van het *output* van het proces zal echter niet bereid zijn om al te lang te wachten. Dat betekent derhalve dat de doorlooptijd door het proces beperkt moet blijven. De afnemers die hier worden bedoeld, zijn niet alleen externe klanten. Het betreft ook zogenaamde interne klanten, zoals andere bedrijfsprocessen die gebruikmaken van de *output* van het betreffende bedrijfsproces.

Doorlooptijden door bedrijfsprocessen worden meestal vooral bepaald door wachttijden (Suri, 1998). Het percentage daadwerkelijk bewerkingstijd aan een product ten opzichte van de totale doorlooptijd, bedraagt vaak nog geen 10%. Bij processen waar in grote series wordt gewerkt, is dat percentage zelfs nog veel lager (<1%). Het beheersen en reduceren van doorlooptijd komt dan ook meestal neer op het beheersen en reduceren van wachttijd. Bovendien varieert de doorlooptijd door een bedrijfsproces vaak nogal. Een verdeling zoals aangegeven in figuur 1.9 is daarbij zeker reëel. Afhankelijk van de voorspelbaarheid van de doorloop door het betreffende proces kan het bij een dergelijke verdeling verstandig zijn de afnemer een levertijd af te geven die aangegeven is met ‘geplande levertijd’.



FIGUUR 1.9: DOORLOOPTIJDVERDELING BEDRIJFSPROCES.

Daardoor is de kans dat men die tijd ook daadwerkelijk kan halen, erg groot. De gerealiseerde gemiddelde doorlooptijd is dan uiteindelijk niet zo belangrijk. Kortom: ook in geval van het tijdigheidscriterium is reductie van variatie en voorspelbaarheid de belangrijkste insteek. Uiteindelijk zou gestreefd moeten worden naar helemaal niet wachten: 'zero waiting' ('nul wachten').

3. Productiviteit: geleverde *output* in verhouding tot ingezette materialen en middelen (zie ook in 't Veld et al., 2007). Een derde belangrijke prestatiemaat voor een bedrijfsproces is de productiviteit van dat proces in termen van geleverde *output* in verhouding tot de ingezette *input*. In feite is dit een kosten-gerelateerde prestatiemaat: het leveren van de benodigde *input* (materialen en middelen) betekent immers dat er kosten zullen moeten worden gemaakt.



Om de productiviteit van een proces te verhogen kan enerzijds gezocht worden naar mogelijkheden om gegeven de *input* een verhoogde *output* te realiseren, oftewel de materialen en middelen effectiever in te zetten. De andere optie om de productiviteit te verhogen is om een bepaalde *output* met minder materialen en middelen te realiseren; het gaat dan om een verhoging van de efficiëntie. In beide gevallen is de primaire focus om verspillingen in het gebruik van materialen en middelen te reduceren. Dit is één van de hoofdaandachtsgebieden van de Lean-benadering (Suzaki, 1987). Ook nu geldt dat beperking van variabiliteit de benodigde inzet van middelen voorspelbaarder kan maken en daarmee beter beheersbaar. Het ultieme doel is ‘zero wastes’ (‘nul verspilling’).

De door Lameijer genoemde vijf prestatiegebieden zijn vergelijkbaar met de hierboven genoemde drie prestatieaspecten (Lameijer, 2017), gebaseerd op het ‘*sand cone*’-model van Ferdows en Meijer. De vijf gebieden volgens Lameijer zijn: kwaliteit, betrouwbaarheid, snelheid, flexibiliteit en kosten. Het begrip ‘betrouwbaarheid’ wordt in de drie genoemde prestatieaspecten deels omvat in ‘kwaliteit’ (als het gaat om veiligheid en voorkomen van fouten in het proces) en deels in ‘tijdigheid’ (als het gaat om nakomen van afspraken met de klant betreffende levering en ordercompleteheid). Kosten is onderdeel van het begrip ‘productiviteit’. Het begrip ‘flexibiliteit’ betreft de mogelijkheid om veranderingen (bijvoorbeeld in de wensen van de klant) te kunnen volgen zonder verlies in prestatie op de drie genoemde aspecten. Dat is echter een lastig te meten begrip, met name omdat de aard, gewenste reactietijd en frequentie van dergelijke veranderingen zeer divers kan zijn. Een belangrijke vorm van flexibiliteit is *functionele flexibiliteit*, dat wil zeggen flexibiliteit in de te leveren *output* in termen van product, mix en volume (Dirne, 1990).

Voor alledrie de prestatiegebieden kunnen diverse methoden en technieken ingezet worden bij de beschrijving, meting en analyse. In de Fontys-OPEX tempel staan geen van deze modellen, methoden en technieken genoemd. Belangrijkste reden daarvoor is eigenlijk tweeledig:

- welke methode of techniek precies wordt gebruikt voor nader onderzoek is meestal niet zo cruciaal; het gaat veel eerder om het feit dat een bepaald aspect wordt onderzocht;

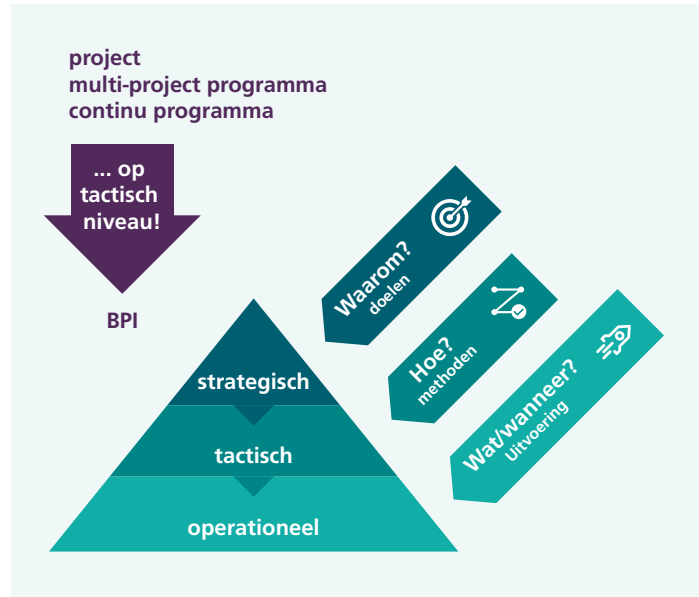


- de keuze voor de te gebruiken methoden en technieken kan sterk situatie-afhankelijk zijn, dat wil zeggen dat bijvoorbeeld de context van het betreffende bedrijfsproces bepaalt welke methoden of technieken gebruikt zouden moeten worden (bv. in een productieomgeving met zogenaamde *jobshop*-karakteristieken is een QRM-gerelateerde aanpak zeer geschikt (Suri, 1998), terwijl in een meer flowgerichte context het gebruik van een *Value Stream Map* zeer geschikt kan zijn (Bergman et al., 2016)). Ook kan de keuze voor methoden en technieken afhangen van de vaardigheden en ervaring van de gebruikers.

De drie genoemde prestatie-aspecten hangen onderling sterk samen. Verbetering van tijdigheid gaat vaak hand in hand met verbeteringen in kwaliteit en verlaging van verspillingen (Suri, 2011), (Modig en Ahlström, 2015). Verhoging van de kwaliteit van processen heeft veelal kostenvoordelen en voorkomt onnodige handelingen en daarmee langere en onbetrouwbare doorlooptijden. Productiviteitsverbetering is alleen te bereiken door onnodige stilstanden, wachttijden en fouten te vermijden. Bij elke verandering die men overweegt in een bedrijfsproces, zal een afweging moeten worden gemaakt over de balans tussen deze drie aspecten over het hele proces (en kan men zich dus niet op slechts één aspect of één subproces concentreren). Slomp wijst daarbij op het feit dat *“samenhangende sequentiële afhankelijkheden een belangrijk principe is dat helpt bij het reduceren van verspillingen”* (Slomp, 2013). Hij benadrukt daarmee de noodzaak om procesgericht te kijken naar onderlinge afhankelijkheden. Het gaat bij OPEX om de combinatie van lage kosten bij betrouwbare en snelle levering van de (kwalitatief) juiste producten en diensten (van Assen, 2013).

Vanzelfsprekend zijn de aangegeven ultieme doelen ('nul fouten', 'nul wachten' en 'nul verspillingen') utopieën. Mocht dit al ooit benaderd worden door een bedrijfsproces op een bepaald moment, dan is de kans erg groot dat door verandering in de context van het bedrijfsproces, extern veroorzaakte aanpassingen in de PBOI-aspecten van het bedrijfsproces (zoals veranderingen personeelsbestand of veroudering van de gebruikte technologie), wijzigingen in klantwaarden en/of aanscherping van beoogde bedrijfsdoelen, het ultieme doel van de 'drie nullen' weer verderaf komt te staan. Maar bij continue verbetering gaat het ook niet om het bereiken van de eindbestemming: centraal staat de gezamenlijke reis daar naar toe.

Voor het geval bovenstaande uiteenzetting dat nog niet heeft duidelijk gemaakt, is een slot-opmerking over de OPEX-tempel op zijn plaats. De tempel zelf is weliswaar generiek, maar de specifieke invulling van de tempel moet bedrijfs-specifiek worden gemaakt. Dat wil zeggen dat zowel de keuze voor de te gebruiken methoden en technieken als de prioritering van diverse acties af zal hangen van de bedrijfssituatie. Alleen al het feit dat de klantwaarden en de gekozen bedrijfsdoelstellingen bedrijfsspecifiek zijn, maakt het onwaarschijnlijk dat verschillende situaties zullen leiden tot eenzelfde invulling (zie ook (Lameijer, 2017) waarin wordt aangegeven dat Lean SixSigma-programma's niet '*uit het schap*' kunnen worden overgenomen, maar dat toevoeging van eigen ervaringen en creatieve oplossingen noodzakelijk is). Bovendien is ook de keuze voor welke methoden en technieken bij voorkeur gebruikt worden, situatie-afhankelijk (van Assen, 2013). Uitgebreide overzichten van te gebruiken methoden en technieken zijn te vinden in (Bergman et al., 2016) en (Theisens, 2016).



FIGUUR 1.10: BPI ALS TACTISCH PROCES.



1.3 OPEX ALS INTERNE STRATEGISCHE KEUZE VOOR EEN TACTISCH BEDRIJFSPROCES

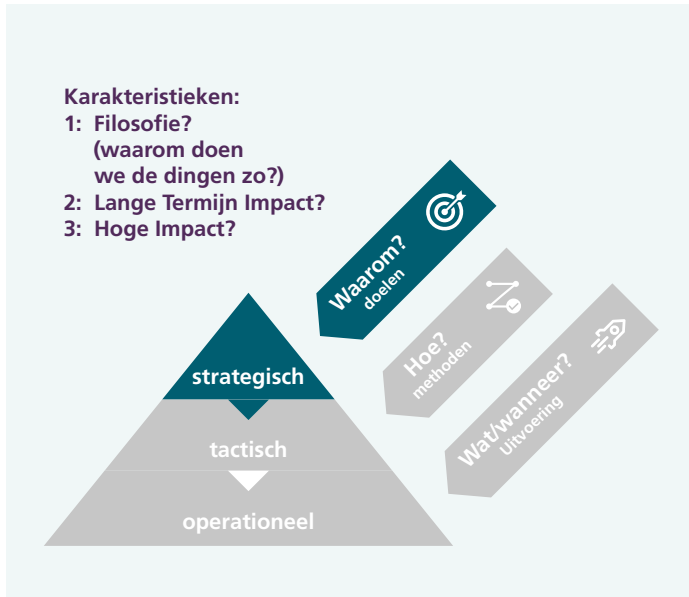
Een OPEX-programma is gericht op het verbeteren van operationele processen. In figuur 1.10 wordt een onderscheid gemaakt tussen drie niveaus van activiteiten en beslissingen die in een organisatie worden genomen, te weten operationele activiteiten en beslissingen, tactische activiteiten en beslissingen en strategische activiteiten en beslissingen (cf. (de Leeuw, 2002)). Operationele activiteiten betreffen activiteiten in het voortbrengingsproces. Het zijn die activiteiten die de *input* omzetten in een beoogde *output*. Tijdens dat proces worden allerhande beslissingen genomen, bijvoorbeeld over inzet van middelen, volgorde van opdrachten en keuring van tussenproducten. Dat zijn beslissingen op operationeel niveau. Op tactisch niveau wordt nagedacht over de inrichting van die operationele processen. Aan de hand van prestatietellingen wordt aan de hand van beoogde doelen de inrichting getoetst en eventueel heroverwogen. Indien nodig worden (her-) ontwerpactiviteiten gestart om te komen tot een herinrichting. Op strategisch niveau worden beslissingen genomen die samenhangen met de principiële keuzes van een bedrijf: wat wil men uiteindelijk bereiken, langs welke weg? De activiteiten die nodig zijn om die afwegingen te maken, zijn onderdeel van het strategisch proces van het bedrijf.

BPI-activiteiten (en beslissingen) gaan over procesverbeteringsacties en zijn derhalve gericht op de manier waarop operationele processen zijn ingericht en worden uitgevoerd. Het zijn daarom activiteiten en beslissingen op tactisch niveau.



Zoals in §1.1 is aangegeven, kan het DP/PBOI-model worden gebruikt om operationele processen te beschrijven. Maar in feite is een BPI-proces ook in deze termen te beschrijven. Daarbij zijn de te bereiken doelen gericht op verbeteringen in de operationele processen. De activiteiten betreffen toetsing van de bestaande operationele processen en indien nodig een eventueel (her-) ontwerptraject. De beheersing betreft prioritering van de herontwerptrajecten en bewaking van het succes van die trajecten. BPI vraagt om een bepaalde verdeling van taken en bevoegdheden, maar met name ook een bepaalde houding en gedrag. Zeker bij langdurige verbeteringstrajecten, zoals een meerjaren programmagerichte aanpak of een continu verbeteringsprogramma, is de formele en informele organisatie van cruciaal belang. En tenslotte zal er rondom de BPI-activiteiten informatie verzameld en gedeeld moeten worden. Met andere woorden: een BPI-proces is te beschrijven als een bedrijfsproces op tactisch niveau cf. het DP/PBOI-model.

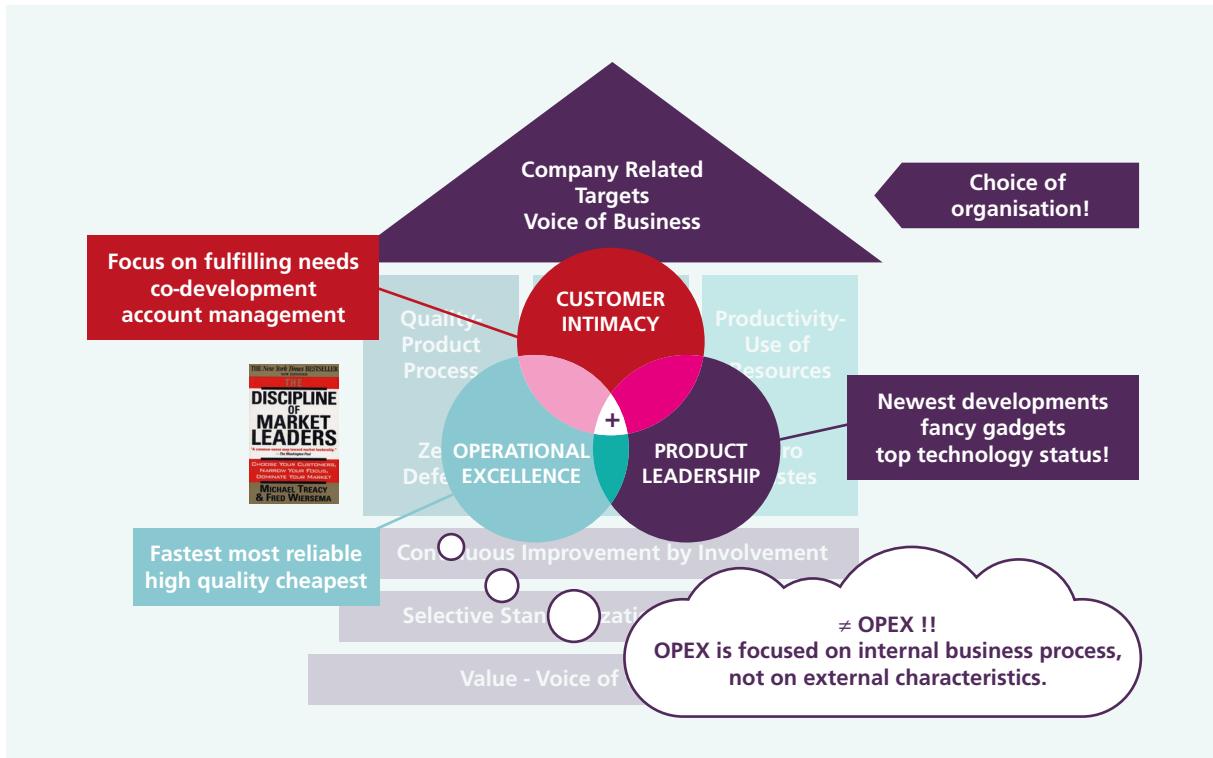
In de vorige paragraaf is uiteengezet wat in het kader van deze publicatie verstaan wordt onder '*Operational Excellence*' en welke benadering daarvoor wordt gebruikt (de OPEX Tempel). De keuze door een bedrijf om een dergelijke benadering van continue verbetering te gaan hanteren, is niet een lichtzinnige keuze. Het gaat immers om een benadering die voor lange termijn gehanteerd zou moeten worden. Je kunt niet een OPEX-tempel bouwen voor een half jaar en daarna weer slopen: daarvoor zijn teveel mensen betrokken en is de draagwijdte van de aanpak te groot. Het gaat om een principiële keuze over hoe voor langere termijn om te gaan met verbeteringsvraagstukken binnen het bedrijf. In feite gaat het over de filosofie van een deel van de interne organisatie (zie figuur 1.11). Net zoals de keuze voor een bepaalde formele wijze van organiseren (zoals indeling in teams, afdelingen of business units) of keuzes rondom structurele uitbesteding (bijvoorbeeld van onderhoud), betreft het hier een interne strategische keuze. Lameijer heeft het daarbij over een "*implementatie van L[ean] S[ix] S[igma] als strategisch verander initiatief*" (p.139, Lameijer, 2017), waarbij koppeling met duidelijk beoogde doelstellingen afgeleid van de *Voice of Customer* en *Voice of Business* van groot belang is.



FIGUUR 1.11: OPEX ALS STRATEGISCHE KEUZE.

OPEX ingevuld zoals hierboven aangegeven, is echter geen *externe* strategische keuze. Het gaat niet over hoe de betreffende bedrijf zich op de markten wil presenteren. Dat wordt immers vervat in de gekozen bedrijfsdoelen en in de gedefinieerde klantwaarden. Dat betekent dan ook dat *Operational Excellence* zoals hier gebruikt, niet overeen komt met wat bijvoorbeeld Treacy en Wiersema verstaan onder *Operational Excellence* (figuur 1.12).

Operational Excellence als *externe* strategische optie cf. Treacy en Wiersema gaat over de positionering van een bedrijf en haar producten als zijnde de goedkoopste of meest beschikbare/makkelijkst verkrijgbare in de markt. Dat is een keuze voor een bepaalde externe positionering. Gegeven die keuze kan een intern OPEX-programma zeker helpen om die externe doelen te verwezenlijken. Maar dat geldt ook voor de andere mogelijke externe positioneringen. Immers: een *intern* OPEX-programma zoals weergegeven in de OPEX-tempel, start met het definiëren van klantwaarden en bedrijfsdoelen.



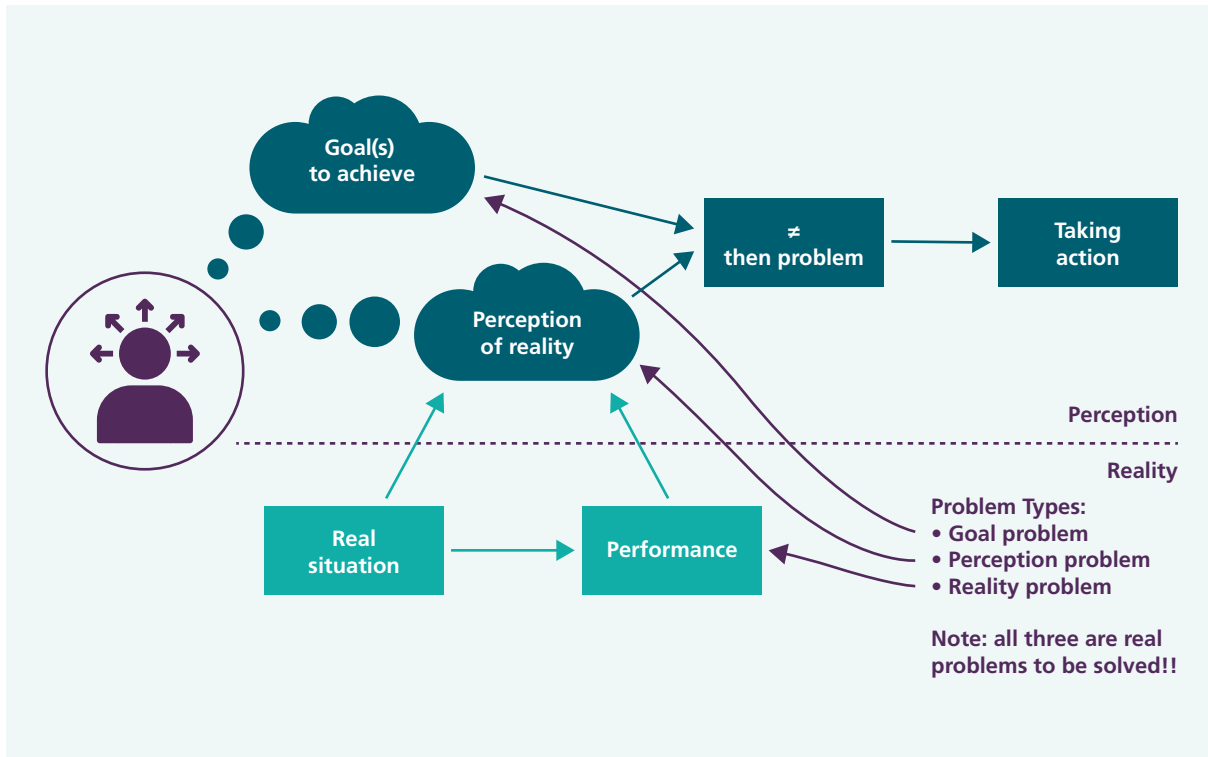
FIGUUR 1.12: EXTERNE STRATEGISCHE OPTIES CF. TREACY EN WIERSEMA.



Daarop gebaseerd wordt vervolgens nagedacht over (continue) verbetering van de interne operationele processen. En in alle gevallen zal het zo zijn dat bij gelijke externe doelen die organisaties wier interne bedrijfsprocessen beter presteren in termen van kwaliteit, tijdigheid en productiviteit, ook uiteindelijk betere resultaten zullen boeken. Dat betekent ook dat 'excellentie' in het kader van OPEX niet gaat over excellentie van het gehele bedrijf. OPEX gaat niet over excellente bedrijven. Het zoeken naar een geschikt OPEX-programma voor een bedrijf gaat niet over het zoeken naar het excellentie zoals in (Peters en Waterman, 1982). Het gaat over '*driving business improvement*' als onderdeel van een veel breder spectrum aan belangrijke aandachtgebieden voor bedrijven (Oliver Wight International, 2017).

1.4 OPEX EN DATA

Met het definiëren van de relevante prestatie-aspecten (kwaliteit, tijdigheid en productiviteit) komt meteen het vraagstuk van meting en data-verzameling bovendien. Immers, om aan te tonen dat een verandering daadwerkelijk een verbetering is, dient zoveel mogelijk met concrete getallen te worden gewerkt. Het gaat dan zowel om data ten behoeve van analyse als data om de bereikte verbetering te bepalen; Lameijer heeft het in dat kader over '*data-based diagnostics*' en '*evidence-based improvements*' (Lameijer, 2017). In vrijwel alle publicaties over dit onderwerp wordt benadrukt dat de te gebruiken data werkelijke gegevens zouden moeten betreffen, bij voorkeur verzameld in het betreffende bedrijfsproces zelf. Dit wordt gezien als een belangrijk onderdeel van '*Going to the Gemba*': in het proces zelf kijken (en meten) wat er aan de hand is (Pereira, 2009) (Theisens, 2016) (Bergman, 2016). Data uit informatiesystemen hoeven immers niet overeen te komen met de werkelijkheid, bijvoorbeeld vanwege administratieve fouten, onvolledigheid of vanwege vertraagde registraties. En meningen van mensen betreffende de werkelijkheid zijn per definitie percepties.



FIGUUR 1.13: DOEL-, PERCEPTIE- EN REALITEITSPROBLEEM (CF. (DE LEEUW, 2002)).

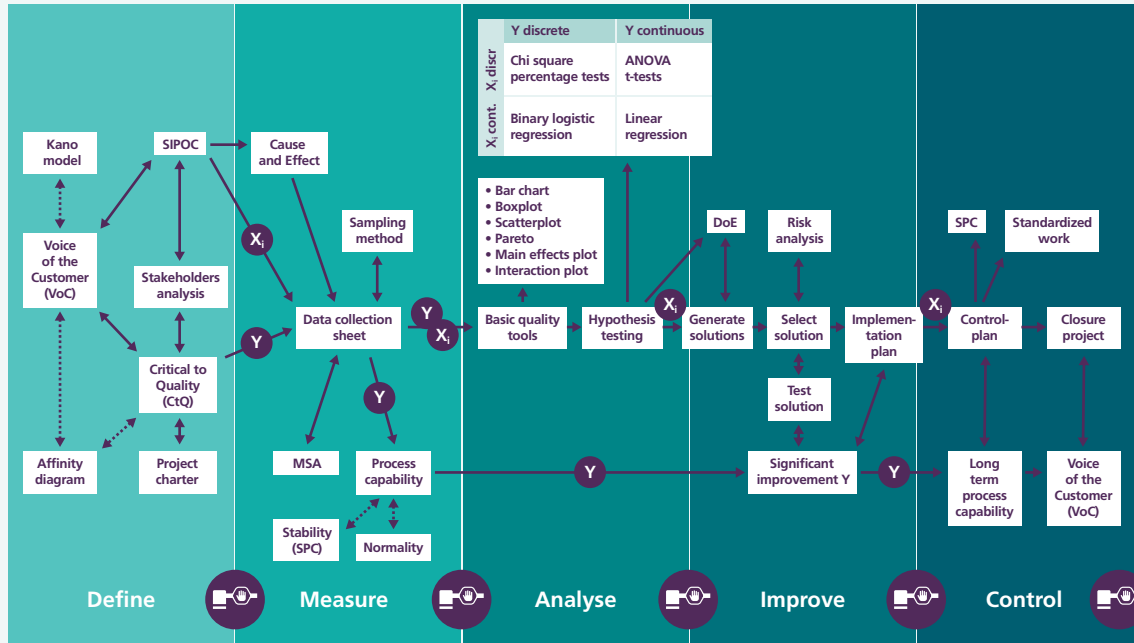


Zo maakte de Leeuw reeds enige tijd geleden duidelijk dat problemen zoals gezien door management, in feite per definitie gebaseerd zijn op percepties (de Leeuw, 2002). Het uitgangspunt daarbij is dat een manager een situatie als een probleem ziet als de gepercipieerde werkelijkheid afwijkt van de veronderstelde doelen (zie figuur 1.13). Zolang de perceptie en de veronderstelde doelen 'correct' zijn, betekent dat dat er sprake is van een 'realiteitsprobleem'. Het kan echter gebeuren dat de perceptie van de manager niet correct is en dus dat de werkelijkheid niet (of anders) afwijkt van de beoogde doelen. Er is in zo'n geval sprake van een 'perceptieprobleem'. Dat is overigens wel een probleem, want als de perceptie niet wordt gecorrigeerd zal de betreffende manager de neiging hebben om in te grijpen ook al is het niet nodig. Afgezien van het perceptieprobleem kunnen ook de veronderstelde doelen nog afwijken van wat de werkelijke doelen zouden moeten zijn. Dan is er sprake van een 'doelprobleem'. En opnieuw is dit een echt probleem: de manager zal gaan ingrijpen als er sprake is van het niet bereiken van de veronderstelde doelen. In alledrie de gevallen is er dus sprake van een echt (bedrijfskundig) probleem. Alleen het type probleem verschilt sterk en daarmee verschillen ook de mogelijke oplossingen voor het probleem.

Het verzamelen van data om verbeteringsvoorstellen op te baseren, is een belangrijk onderdeel van elke BPI-benadering. Daarbij worden in principe drie stappen doorlopen:

- datadetectie: bijvoorbeeld via observaties of registraties ter plekke;
- datatransport en opslag: bijvoorbeeld via een periodieke verzameling van de registraties;
- dataverwerking: bijvoorbeeld door gebruik te maken van statistische methoden om gerichte vragen te kunnen beantwoorden, zoals de meetsysteemanalyses, bepaling van *process capabilities* en hypothesesoetsingen in Six Sigma-benaderingen (zie figuur 1.14 en (Theisens, 2016)).

SIX SIGMA ROADMAP



FIGUUR 1.14: SIXSIGMA ROADMAP | BRON: M.J. VAN LENT.



De toename in automatiseringsmogelijkheden binnen bedrijfsprocessen, zoals bijvoorbeeld op de werkvloer bij productie-processen, heeft gevolgen voor alle drie de stappen. Meer data kunnen vaker (wellicht zelfs real time) gegenereerd worden en mogelijk ook op een centraal punt verzameld worden voor direct gebruik of nadere analyse. Bovendien kunnen geavanceerde analysetechnieken worden ingezet om patronen te herkennen (zie ook (Krikhaar, 2019)). De snelheid en omvang waarmee dat kan gaan plaatsvinden, zal de aard en mogelijk ook aanpak van BPI gaan beïnvloeden. Een verhoogde snelheid en omvang van verzameling en verwerking van data zal hogere eisen gaan stellen aan BPI als bedrijfsproces. En dus zeker ook aan een OPEX-gerichte aanpak.

Andersom heeft verhoging van de snelheid en omvang van dataverzameling alleen zin als de richting van de analyses helder is (dus dienen klantwaarden en bedrijfsdoelen in voldoende mate bekend te zijn en geoperationaliseerd), als processen in voldoende mate gestandaardiseerd zijn en als er sprake is van voldoende betrokkenheid en begrip van de bij het betreffende bedrijfsproces betrokken *stakeholders*. Kortom: een aanpak zoals aangegeven in de OPEX-tempel zou wel eens voorwaardelijk kunnen zijn om succesvol gebruik te kunnen maken van de automatiseringsmogelijkheden.



DEEL 2

ONDERZOEK





Deel 2 is gericht op de vraag wat voor soort onderzoek op het gebied van *Operational Excellence* binnen het lectoraat wordt en zal worden uitgevoerd. De basiskarakteristiek van het onderzoek is dat het toegepast onderzoek betreft met een ontwerpgerichte insteek. Wat dat onderzoeksmethodologisch betekent, wordt bediscussieerd in de eerste paragraaf. Daarna worden meer specifiek OPEX-gerelateerde vraagstukken bekeken die passen binnen de onderzoeksfocus van het lectoraat. Tenslotte zal een link worden gelegd tussen het onderzoek en het Technische Bedrijfskunde onderwijs.

2.1 ONDERZOEKSMETHODOLOGISCHE AFWEGINGEN

Het bestuderen van bedrijfsprocessen kan niet in een laboratoriumsituatie plaatsvinden. Wellicht kunnen bepaalde aspecten of deelsystemen van de bedrijfsprocessen wel in een dergelijke context worden bestudeerd (bijvoorbeeld technische inrichtingsvraagstukken rond het voortbrengingsproces), maar de interactie tussen de PBOI-aspecten van een bedrijfsproces, tussen bedrijfsproces en omgeving en de gevolgen daarvan voor de prestatieaspecten van het bedrijfsproces in termen van kwaliteit, tijdigheid en productiviteit, zijn pas goed te beschouwen in een werkelijke bedrijfscontext. Cruciaal element daarin is de invloed van het menselijk gedrag. Van Aken spreekt in dit kader van een verschil tussen de *materiële wereld* en de *sociale wereld* (van Aken en Andriessen, 2011). “*In de sociale wereld bestaan [...] geen universele, invariante, gedragsbepalende wetmatigheden*” (p.29, van Aken en Andriessen, 2011). Daar komt nog bij dat het aantal variabelen en parameters waarmee rekening moet worden gehouden, zo groot is dat een laboratorium setting per definitie een oversimplificatie zal zijn van de werkelijkheid. Deze variabelen en parameters zijn bovendien zeer divers van aard. Immers: het bestuderen van een bedrijfsproces vraagt om de bestudering van transformatieprocessen, beheersingsmechanismen, organisatorische aspecten en informatieprocessen, in een niet afgebakende dynamische omgeving. Je kunt je dan ook terecht afvragen of bijvoorbeeld een Lean Six Sigma aanpak bewijsbaar succesvol is (zie ook (de Koning, 2007) en (van Ede, 2008)). Niet voor niets wordt bedrijfskunde wel aangeduid als een multidisciplinair vakgebied.

De Technische Bedrijfskunde houdt zich bezig met het (her-)ontwerp van technische bedrijfsprocessen. De op te lossen problemen betreffen verbeterproblemen of constructieproblemen (Verschuren, 2011). Onderzoek in dat kader betreft dan ook ontwerp- en praktijkgericht onderzoek (van Aken en Andriessen, 2011). Het gaat dan om methodisch onderzoek naar praktijksituaties met het doel die betreffende situaties te beschrijven, te snappen en te verbeteren. Dat type onderzoek ontwikkelt generieke kennis voor het ontwerpen van oplossingen. Praktijkgericht (of toegepast) onderzoek kan leiden tot kennisvorming door meerdere situaties te bestuderen en op basis van vergelijkbare ('casus-overstijgende') karakteristieken te veralgemeniseren. Het generieke zit hem dan in hoe te ontwerpen, waar op te letten bij specifieke gevallen, niet in de specifieke oplossingen zelf. Het gaat dan om ontwerp-kennis voor een bepaalde type probleem. Die kennis kan vervolgens ingezet worden in concrete praktijksituaties om situatiespecifiek een oplossing te ontwerpen. Het gaat uiteindelijk vooral om het creëren van 'waarde', om pragmatische validiteit: op basis van bewijsmateriaal het aantoonbaar leveren van toegevoegde waarde door de interventie. Bij dit type onderzoek is de verklarende validiteit minder van belang, dat wil zeggen het genereren van algemene kennis over het hoe en waarom van verschijnselen ('waarheid'). "*De eerste vraag is niet of het waar is, maar of het werkt*" (p.11, van Aken en Andriessen, 2011). Samengevat: ontwerp- en praktijkgerichte kennis betreft generieke elementen die moeten worden meegenomen / overwogen om een verbetering te realiseren, bv. generieke aanpakken, generieke afwegingen of generieke oplossingen (met situatie-duiding wanneer wel/niet). De toepassing daarvan in een specifieke situatie is aan de professional.

Het doel van ontwerp- en praktijkgericht onderzoek is te komen tot generieke ontwerpstellingen (p35, van Aken en Andriessen, 2011). Deze ontwerpstellingen dienen enerzijds generiek te zijn, maar anderzijds ook transfereerbaar ('contextualiseerbaar'). Daarbij kan het format van CIMO-logica worden gebruikt: voor de Context van dit probleem is het nuttig deze Interventie toe te passen, die door het volgende Mechanisme (het 'waarom') de volgende *Outcome* (resultaat) zal realiseren (Denyer et al., 2008). Dergelijke ontwerpstellingen kunnen ontstaan vanuit diverse theorieën en specifieke modellen. Maar het is ook denkbaar dat ervaringskennis wordt gebruikt (zie ook het begrip 'ervaringsleren' van Kolb (Kolb, 1984)). Het gaat dan om de kennis die eenieder opbouwt door ervaring. Veruit de meeste (her-) ontwerpbeslissingen die worden genomen in de praktijk zijn in belangrijke mate gebaseerd op ervaringskennis van de betrokkenen.

Gelukkig maar, want als bij het (her-)ontwerpen moet worden gewacht op gevalideerde ontwerpstellingen, zal er in de praktijk weinig worden verbeterd. De via ervaring opgebouwde kennis is vaak contextafhankelijk, individueel en persoonsgebonden (niet gepubliceerd). Toetsing daarvan via gericht ontwerp- en praktijkgericht onderzoek kan resulteren in het ontstaan van nieuwe ontwerpstellingen, het aanpassen van bestaande ontwerpstellingen en/of het aanpassen dan wel verfijnen van de betreffende ervaringskennis. Het is daarbij noodzakelijk dat de waargenomen verschijnselen ook kunnen worden verklaard; het gaat dan om '*rational reconstruction*' van zogenaamde '*tacit knowledge*' (de Koning, 2007). Overigens is daarbij het aantonen dat een ontwerpstelling in een bepaalde context *niet* werkt, zeer waardevol ("het werkt hier niet omdat ..."). Helaas ondervinden dergelijke uitkomsten van onderzoek veelal weinig positieve weerklank.

Bij ontwerp- en praktijkgericht onderzoek worden in feite drie modellen ontworpen:

- procesontwerp: ontwerp van de te volgen werkwijze tijdens het ontwerpproces;
- objectontwerp: (her-)ontwerp van het te bestuderen object (bij Technische Bedrijfskunde betreft dit één of meerdere (technische) bedrijfsprocessen);
- realisatieontwerp: ontwerp van de invoering (wijze van vertaling) van het objectontwerp in de werkelijke situatie.

Elk ontwerp betreft een modelmatige weergave van hetgeen ontworpen wordt. Belangrijke eis aan deze te ontwerpen modellen is de eis van de minimale specificatie: het model ('ontwerp') bevat niet meer of minder informatie dan nodig is voor de vervolgstappen van het ontwerpproces (p43, van Aken en Andriessen, 2011). Bij het procesontwerp is het van belang rekening te houden met mogelijke *iteraties* (terugstappen) en *exploraties* (vooruitblikken): ontwerpprocessen verlopen zelden volledig sequentieel en voorspelbaar (zie ook (Verschuren en Doorewaard, 2015)). De kwaliteit van het uiteindelijke ontwerpproces is afhankelijk van alle hier genoemde deelontwerpen.

Het lastige van bedrijfskundig (her-)ontwerpprocessen is dat het uiteindelijke resultaat sterk afhankelijk is van de mate van acceptatie van het (her-)ontwerp door de bij het te (her-)ontwerpen bedrijfsproces betrokken personen. Dat komt niet alleen tot uitdrukking in het realisatieontwerp, maar ook in het proces- en objectontwerp. Er zal vaak sprake zijn van een ‘participatief ontwerpproces’. Voor de specifieke situatie is dat aanbevelingswaardig, maar voor het doen naar generaliseerbaar onderzoek compliceert dat het proces. Immers het uiteindelijk ontwerp kan daardoor in meer of mindere mate afwijken van de oorspronkelijk te toetsen ontwerpstellingen.

(Her-)ontwerp vraagstukken in de technische bedrijfskunde zijn of worden meestal gerelateerd aan prestatiecriteria die van belang zijn bij een bedrijfsproces. Een herontwerp of ontwerp heeft alleen zin als de score op één of meer prestatiecriteria wordt verbeterd respectievelijk een bepaald vereist niveau wordt behaald. Per definitie zijn voor bedrijfsprocessen meerdere prestatiecriteria relevant (zie de discussie over kwaliteit, tijdigheid en productiviteit). De onderzoeks aanpak die wordt gehanteerd (lees: het procesontwerp), zal afhangen van de antwoorden op de volgende vragen (zie figuur 2.1):

- Zijn de te hanteren prestatiecriteria bij aanvang al bekend of niet? Zo niet dan dient in het onderzoek aandacht te worden besteed aan het vaststellen van de prestatiecriteria.

PI IN RQ		
Prestatie Indicator (PI)	Eén Dimensionaal	Multi Dimensionaal
Bekend	Eén PI, in onderzoeksvraag: • Y' bekend • Y' onbekend	Multi PI, in onderzoeksvraag: • Y _i ' bekend • Y _i ' onbekend
Onbekend	Eén PI, niet in onderzoeksvraag	Multi PI, niet in onderzoeksvraag

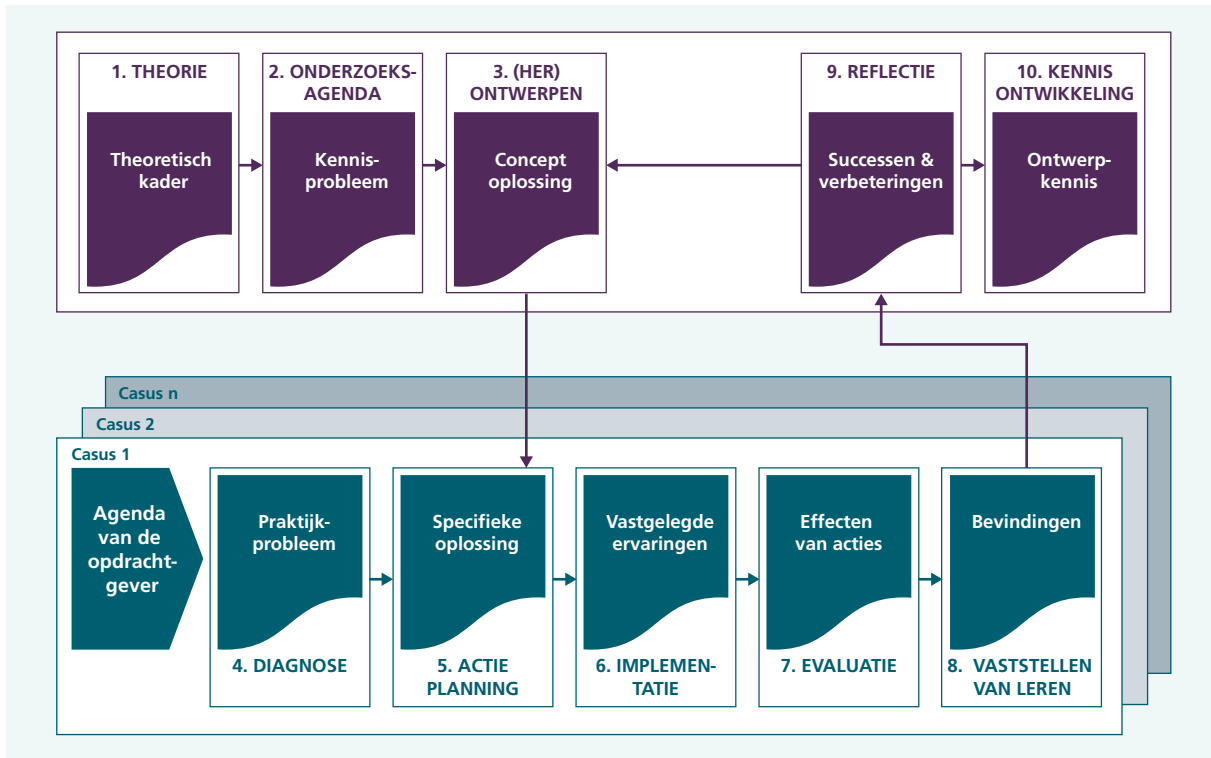
FIGUUR 2.1: INDELING (HER-)ONTWERPVRAAGSTUKKEN OP BASIS VAN HET BEKEND ZIJN VAN CRITERIA EN BEOOGDE SCORES.

Dat kan zelfs een belangrijk onderdeel van het onderzoek zijn waarvoor voldoende ruimte en tijd moet worden ingeruimd.

- Ligt de focus op één prestatie criterium ('één-dimensioneel probleem') of op meer prestatiecriteria ('meerdimensionaal probleem')? Aan de eventueel niet in de focus genoemde overige prestatiecriteria worden dan meestal randvoorwaarden gesteld ("mogen niet minder scoren dan ..."). Meerdimensionale ontwerp-problemen zijn niet alleen complexer van aard, maar vragen ook een afweging tussen de relevante dimensies die mogelijk een tegenstrijdige of afwijkende richting op wijzen.
- Is de beoogde of vereiste prestatie reeds bekend? Zo niet, dan dient de te bereiken prestatie nader onderzocht te worden gedurende het onderzoek. Dat zal altijd het geval zijn als de prestatiecriteria nog niet bekend zijn bij aanvang.

Met andere woorden: het procesontwerp voor een herontwerp vraagstuk voor een technisch bedrijfsproces waarbij de focus ligt op een beoogde verbetering van de score op één prestatie criterium ("Maak een herontwerp voor proces X waarbij de score op prestatie criterium C_1 van Y naar Y' wordt verbeterd") ziet er anders uit dan een procesontwerp voor een ontwerp vraagstuk waarbij de te hanteren C_i -s niet bekend zijn, laat staan dat de Y_i -s of Y_i' -s bekend zijn. Bij probleemgericht ontwerponderzoek zijn vaak de te verbeteren prestatiecriteria bij aanvang bekend, zo mogelijk gericht op één prestatie criterium inclusief de beoogde verbeterde score zelf. Bij meer kansgericht onderzoek, waarbij onderzocht wordt welke mogelijkheden nieuwe ontwikkelingen bieden voor een bedrijfsproces en wat dat dan voor de inrichting van dat proces zou moeten betekenen, dienen over het algemeen meer prestatiecriteria te worden meegenomen waarbij in ieder geval de te bereiken scores nog niet bekend zullen zijn (en wellicht de huidige scores ook nog niet als de te hanteren criteria nog niet bij aanvang van het onderzoek bekend zijn).

Generaliseerbaarheid van ontwerp- en praktijkgericht onderzoek is noodzakelijk om te komen tot kennisontwikkeling. Als deze generalisatie expliciet gebeurt, dan kan deze kennis worden gedeeld. Belangrijke voorwaarde daarbij is dat het proces van kennisontwikkeling wordt gedocumenteerd. Andriessen heeft dit proces van kennisontwikkeling bij ontwerp- en praktijkgerichte onderzoeken opgesplitst in een *kennisstroom* en een *praktijkstroom* (zie figuur 2.2).



FIGUUR 2.2: KENNISSTROOM EN PRAKTIJKSTROOM (CF. ANDRIESSEN IN VAN AKEN EN ANDRIESSEN, 2011).

De kennisstroom is gericht op het enerzijds poneren van bestaande kennis als insteek voor de aanpak van het betreffende ontwerpprobleem. Anderzijds worden in de kennisstroom ook de resultaten verwerkt van specifieke ontwerpvoorbeeldstukken (in de vorm van casussen) door te zoeken naar de generaliseerbaarheid van de opgedane ervaringen. Daarmee wordt de bestaande kennis bevestigd, verrijkt of wellicht juist beperkt in bijvoorbeeld de geldigheidsclaim. In de praktijkstroom staat vooral het oplossen van een specifiek ontwerpvoorbeeldstuk binnen een specifieke casus centraal, waarbij expliciet de vanuit de kennisstroom geponeerde insteek wordt gehanteerd. Er kan zelfs sprake zijn van inductieve inzichten, die leiden tot de eerder genoemde aanpassing van kennis. Deze vorm van onderzoek doen stelt enerzijds extra eisen aan de documentatie van de casus-specifieke ontwerpvoorbeeldstukken. En anderzijds vraagt deze aanpak om een zorgvuldig protocol voor de kennisstroom.

Het onderscheid in praktijkstroom en kennisstroom in het kader van ontwerp- en praktijkgericht onderzoek raakt het principiële verschil tussen deductief, inductief en abductief redeneren ((Verschuren, 2011); (Asvoll, 2013)). Bij deductief redeneren volgt vanuit premissen noodzakelijkerwijs een conclusie. Een premisse is een bestaande theorie of een vastgesteld feit, een aanname die 'waar' wordt verondersteld. Premissen hoeven overigens niet per se waar te zijn! Maar als ze waar zijn, dan klopt het vervolg. In de logica en wiskunde wordt deze vorm van redeneren vaak gehanteerd. Bijvoorbeeld:

- Premisse 1: Het veranderen van een werkwijze waaraan een operator gewend is geraakt, leidt tot weerstand.
- Premisse 2: 5S verandert een werkwijze.
- Conclusie: Invoering van 5S leidt tot weerstand.

In het geval van inductief redeneren worden alle feiten/waarnemingen gebruikt om te komen tot een mogelijke verklaring of hypothese. Dan is die verklaring een veronderstelde wetmatigheid ('waar' tot het tegendeel wordt bewezen). Bijvoorbeeld:

- Een adviseur constateert dat alle 5S-invoeringen die hij of zij heeft meegemaakt, geleid hebben tot weerstand bij de operators.
- Dat resulteert in een hypothese dat invoering van 5S altijd tot weerstand zal leiden.



In het geval van inductief redeneren worden alle feiten/waarnemingen gebruikt om te komen tot een mogelijke verklaring of hypothese. Dan is die verklaring een veronderstelde wetmatigheid ('waar' tot het tegendeel wordt bewezen). Bijvoorbeeld:

- Een adviseur constateert dat alle 5S-invoeringen die hij of zij heeft meegemaakt, geleid hebben tot weerstand bij de operators.
- Dat resulteert in een hypothese dat invoering van 5S altijd tot weerstand zal leiden.

Binnen de SixSigma-benadering wordt gepoogd deze vorm van redenering kwantitatief te onderbouwen met een bepaalde mate van zekerheid.

Bij abductief redeneren wordt in een specifiek geval een verklaring gezocht voor de geconstateerde feiten. Wellicht zijn er meer verklaringen mogelijk, maar de bedachte verklaring is wel sluitend voor zover het de geconstateerde feiten betreft. Bijvoorbeeld:

- Een maand geleden was er in fabriek X geen sprake van weerstand bij operators, nu wel.
- Een maand geleden was er in fabriek X nog geen 5S-initiatief, nu wel.
- Conclusie: Invoering van 5S leidt wellicht tot weerstand. Het is een mogelijke verklaring.

Zoals aangegeven in (van Aken en Andriessen, 2011) is ieder feitelijk ontwerp te zien als een abductieve redenering, namelijk dat het gekozen ontwerp zal voldoen aan de gestelde criteria. Om uiteindelijk te komen tot een ontwerp is een creatieve stap nodig: het bepalen van een mogelijk ontwerp. Het gebruik van ontwerpstellingen kan daarbij leiden tot inductieve bewijsvoering.



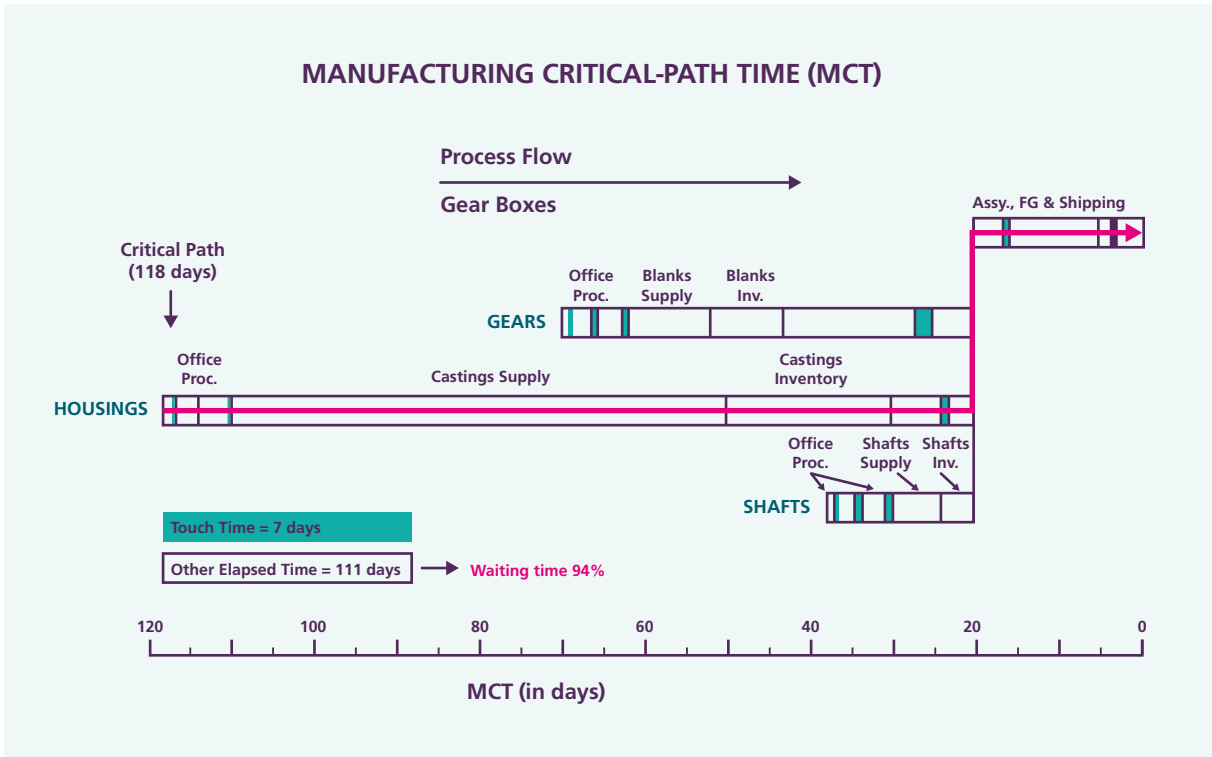
2.2 OPEX VRAAGSTUKKEN

Onderzoek naar OPEX vraagstukken betreft onderzoek naar technieken en methoden voor verbetering van operationele processen via de aanpak van continue verbetering. Allereerst betreft het onderzoek naar Ontwerpstellingen voor het Objectontwerp (de zgn. primaire OPEX-vraagstukken). Daarnaast is het van belang voldoende kennis op te bouwen over het Realisatieontwerp (zgn. secundaire vraagstukken). Tenslotte wordt het vraagstuk van de Ontwerpstellingen voor Continue Verbetering besproken (zgn. tertiaire vraagstukken).

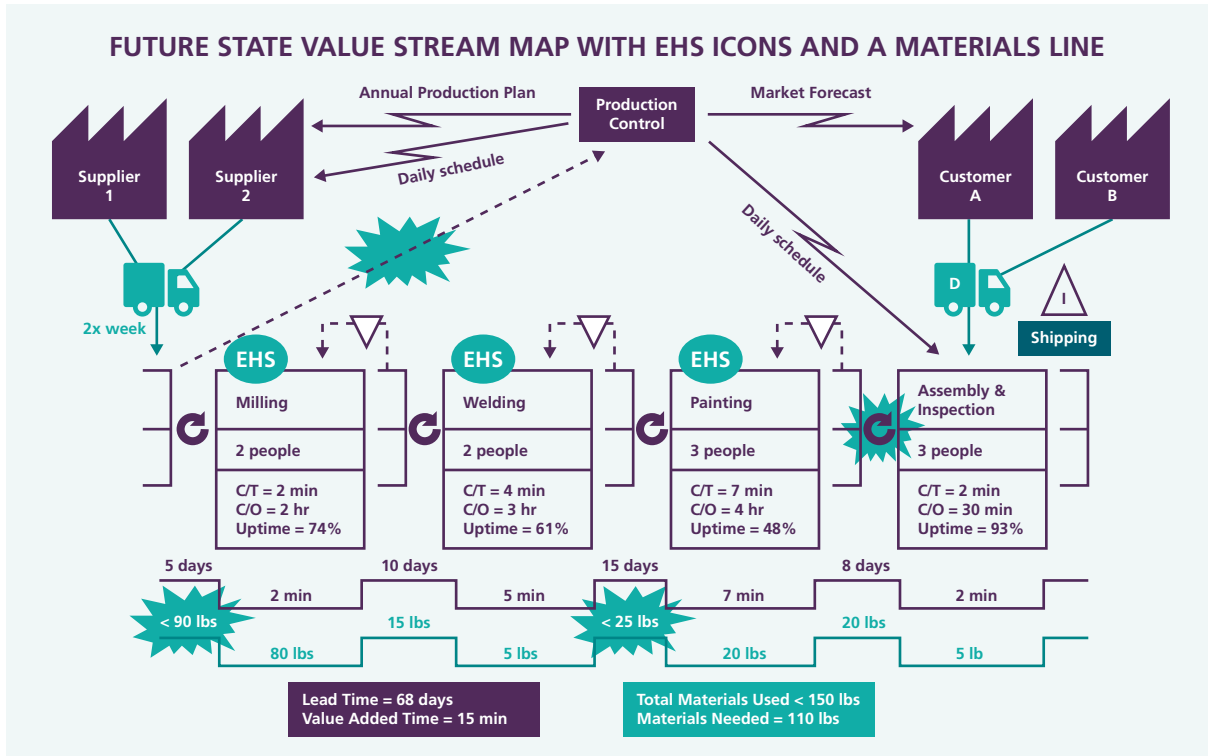
Primaire OPEX-vraagstukken: tmm-gericht onderzoek voor het objectontwerp (Inrichting)

De primaire OPEX-vraagstukken betreffen vraagstukken op het gebied van het Objectontwerp. Het zijn onderzoeksvraagstukken over technieken, modellen en methoden (kortweg aangeduid met 'tmm') betreffende de inrichting van het operationele proces. De primaire insteek voor *Operational Excellence* benaderingen in bedrijven is om de operationele processen te verbeteren. De basisingreep die dan wordt gedaan betreft het (her-)ontwerp van (deel van) een bedrijfsproces. Bijvoorbeeld een herontwerp om de maximale wachttijd in een productieproces te reduceren. Bij zo'n basisingreep worden bepaalde methoden en technieken gebruikt die een focus geven op wat er in een inrichting van een proces moet worden aangepakt. Bijvoorbeeld een modellering volgens het MCT-model (zie figuur 2.3), waarbij naast de huidige situatie ('*current state*') ook een schets van de beoogde toekomstige situatie ('*future state*') wordt gemaakt, om vervolgens een plan voor verandering te creëren.

Vanuit diverse theorieën zijn reeds vele technieken, modellen en methoden bekend. Tegenwoordig worden daarbij met name tmm's vanuit Lean- en SixSigma-benaderingen genoemd ((Theisens, 2016), (Bergman, 2016)). "*Lean is gericht op het verwijderen van verspilling in processen door het balanceren en synchroniseren van het tempo van de operaties in een waardeketen of proces. De complementaire statistische Six Sigma methode is gericht op het verminderen van fouten en verhogen van de voorspelbaarheid van bedrijfsprocessen*" (Lameijer, 2017). Maar er zijn er meer.



FIGUUR 2.3: VOORBEELD MCT | BRON: [HTTPS://WWW.QRM-MANAGEMENTCENTER.NL/EN/MCT/](https://www.qrm-managementcenter.nl/en/mct/)



FIGUUR 2.4: AANGEPAST VSM | BRON: [HTTPS://WWW.EPA.GOV/SUSTAINABILITY/LEAN-ENVIRONMENT-TOOLKIT-CHAPTER-3](https://www.epa.gov/sustainability/lean-environment-toolkit-chapter-3)

De *Theory of Constraints* van Goldrath introduceert het concept van de outputbepalende *bottleneck* (Goldrath en Cox, 1984) en verbindt daaraan zowel een planningslogica als een continue verbeteringsmethode. *Total Productive Maintenance*, oorspronkelijk neergezet door Seiichi Nakajima en later in diverse varianten uitgewerkt, geeft een verbreding van de benadering van beschikbaarheid van machines, dat wil zeggen niet alleen vanuit onderhoud geredeneerd maar ook vanuit bijvoorbeeld het gebruik van die machines en de administratieve ondersteuning (Nakajima, 1988) (van Ede, 2017). *Quick Response Manufacturing* neemt primair de insteek van tijdigheid, met name gericht op omgevingen met een laag vraagvolume en grote diversiteit in de vraag (Suri, 1998). Al deze technieken en methoden zijn vaak in en voor een bepaalde context ontwikkeld. Zo is een *Value Stream Map* uitermate geschikt om een proces te modelleren met een dominante productstroom die lineair in een bepaalde flow plaatsvindt (zoals veelal in *automotive* omgevingen).

De achterliggende gedachtegang van de technieken, methoden en modellen, de theorieën, zijn vaak universeler geldig. Al deze tmm's zijn in principe gericht op het benaderen van de drie 'nul-doelen' (nul fouten, nul wachten en nul verspillingen). Maar de concrete toepassing van de tmm's in een andere context is lang niet evident. De mogelijke toepassing van de tmm's in bijvoorbeeld projectmatige engineer-to-order situaties, in ziekenhuizen of in after-sales-service-omgevingen dient te worden getoetst; de tmm's moeten daarvoor wellicht zelfs worden aangepast of nog ontwikkeld (zie bv. figuur 2.4). Dat is zeker ook het geval als in de huidige maatschappelijke context aan de kwaliteitseisen voor product en proces MVO-gerelateerde eisen worden toegevoegd, zoals op het gebied van energieverbruik en veiligheid.

Secundaire OPEX-onderzoeksvragen: Verandermanagement (Inrichting')

Secundaire OPEX-onderzoeksvragen betreffen vragen rondom het Realisatieontwerp. In feite gaat het om onderzoeksvragen op het gebied van Verandermanagement. Het gaat daarbij dus niet om onderzoek naar tmm's voor het creëren van een (her-)ontwerp van een operationeel proces, maar juist om de aanpak van de verandering van dat operationele proces. De verandering van de inrichting derhalve, oftewel Inrichting' ('inrichting accent').



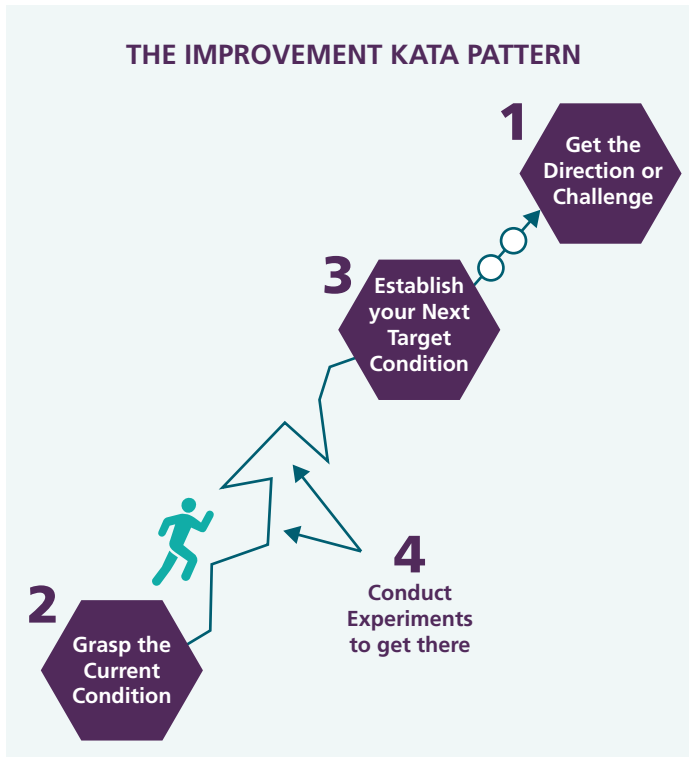
Juist ontwerpgerichte trajecten waarbij ook nog participatie van *stakeholders* wordt nagestreefd, vragen om andere aanpakken dan de meer traditionele lineair-projectgewijze benaderingen (zie de opmerkingen over iteratie en exploratie in §2.1). Een moderne werkwijze bij ontwerpvragestukken die daarbij aansluit, is die van de *agile*-benadering, gebruikmakend van *sprint-scrums* (Solingen en Rustenburg, 2016) ((Wardt, z.d.). Ook elementen van *systems engineering* en de aanpak volgens het V-model zijn het bestuderen waard (Graessler et al., 2018). Deze onderzoeksmethoden zijn relatief nieuw voor de technische bedrijfskunde.

Een belangrijke voorwaarde om continue verbeteringsprogramma's te laten slagen, is de ondersteuning en zelfs actieve betrokkenheid van het management. Met name de coachingstaken van managers bij het creëren van probleemoplossend vermogen in bedrijven krijgt daarbij veel aandacht (bv. '*improvement kata*' en '*coaching kata*' volgens (Rother, 2010); zie ook figuur 2.5). In plaats van onderzoek naar wat er gebeurt op de werkvloer (zoals dat meestal het geval is bij ontwerpgericht onderzoek door technische bedrijfskunde studenten), is hiervoor onderzoek naar het management van een bedrijf nodig.

Tenslotte is een belangrijk onderdeel van verandermanagement het borgen van de verandering. Bij veel Lean-gerelateerde verbeteringen wordt na verloop van tijd de kans op terugval naar oude gewoonten en wijze van werken steeds groter. Niet voor niets is de vijfde stap binnen een 5S-aanpak '*sustaining*': het borgen van de verandering. Maar het meeste ontwerpgerichte onderzoek uitgevoerd door HBO-studenten komt niet zo ver. Juist het kunnen borgen van verbeteringen zou een belangrijk vraagstuk moeten zijn van OPEX-gericht onderzoek. Eén van de mogelijkheden om dit nader te onderzoeken zou zijn het meer longitudinaal volgen van casussen met ontwerpvragestukken.

Tertiaire OPEX-onderzoeksvragen: Programma voor Continue Verbetering (Inrichting")

Het vraagstuk van het ontwerpen van een OPEX-gericht continu verbeteringsprogramma is een complex vraagstuk. Het vraagt om een bedrijfsspecifieke insteek, gericht op de beoogde externe strategische keuzes, vertaald in interne strategische uitgangspunten voor de inrichting van *Business Process Improvement* als tactische bedrijfsproces.



FIGUUR 2.5: TOYOTA IMPROVEMENT KATA

BRON: [HTTPS://WWW.SLIDESHARE.NET/MIKE734/THE-STEPS-OF-THE-IMPROVEMENT-KATA](https://www.slideshare.net/mike734/the-steps-of-the-improvement-kata)

Dat tactische bedrijfsproces is aan verandering onderhevig (zoals elk bedrijfsproces) en zal in de loop der tijd moeten worden aangepast. Immers, een belangrijk onderdeel van dit bedrijfsproces is het creëren van leervermogen in het betreffende bedrijf. Aan de hand van de opgedane ervaringen betreffende wat werkt en wat niet, zal ook het tactische bedrijfsproces zelf moeten worden aangepast. Daarvoor worden veelal zogenaamde *maturity* modellen gebruikt, die aangeven hoe ver men in de ontwikkeling is (de '*maturity*') en zo mogelijk laten zien wat de vervolgstappen zouden kunnen zijn. In (Lameijer, 2017) worden diverse *maturity* modellen bestudeerd voor Lean SixSigma-programma's. De logische en theoretische onderbouwing van de modellen wordt daarbij kritisch beschouwd. Met name enerzijds het onderkennen van de bedrijfsspecifieke context en het lerend perspectief van de inhoud van de programma's, en anderzijds de daaruit volgende specificiteit van adviezen over vervolgstappen, blijkt vaak gering aanwezig te zijn in de bestudeerde modellen.

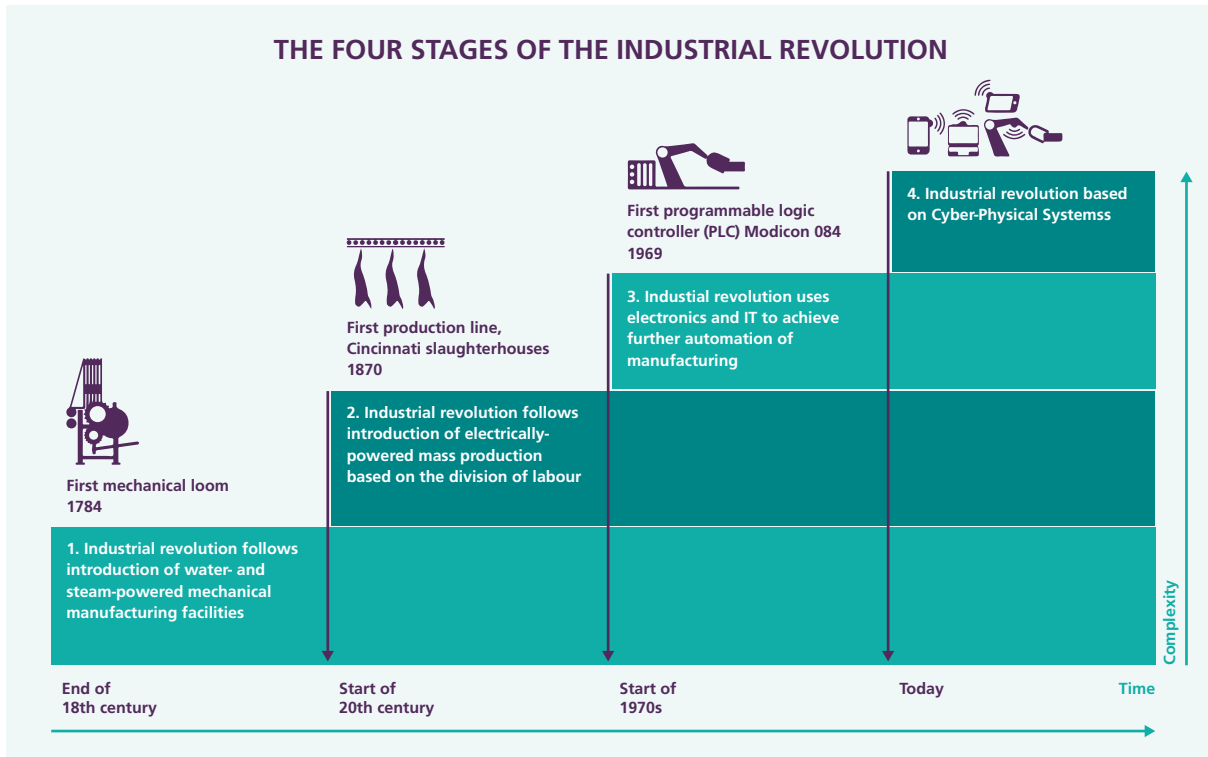


De meeste OPEX-gerelateerde programma's zijn intern bedrijfsgericht, dat wil zeggen in eerste instantie ontwikkeld om binnen een bedrijfscontext te worden toegepast. Maar steeds vaker wordt een product door steeds meer partijen in samenwerking geproduceerd, meestal via toeleveringsrelaties. Deze zogenaamde toeleveringsketens of netwerken vragen enerzijds om selectieve toepassing van technieken, modellen en methoden, wellicht aangepast aan de vorm van samenwerking en aard van de partner. Maar met name is het vraagstuk van continue verbetering in een ketencontext ingewikkelder en niet vanzelfsprekend. Bijvoorbeeld omdat de betrokken partijen verschillende strategische keuzes hebben gemaakt en ook in andere netwerkrelaties zijn betrokken. Of omdat er sprake is van verschillende bedrijfsculturen, waardoor mogelijk een andere insteek voor het creëren van een lerende organisatie is gewenst (cf. (Dijkstra e.a., 1997) en (Steenbergen, 2017)).

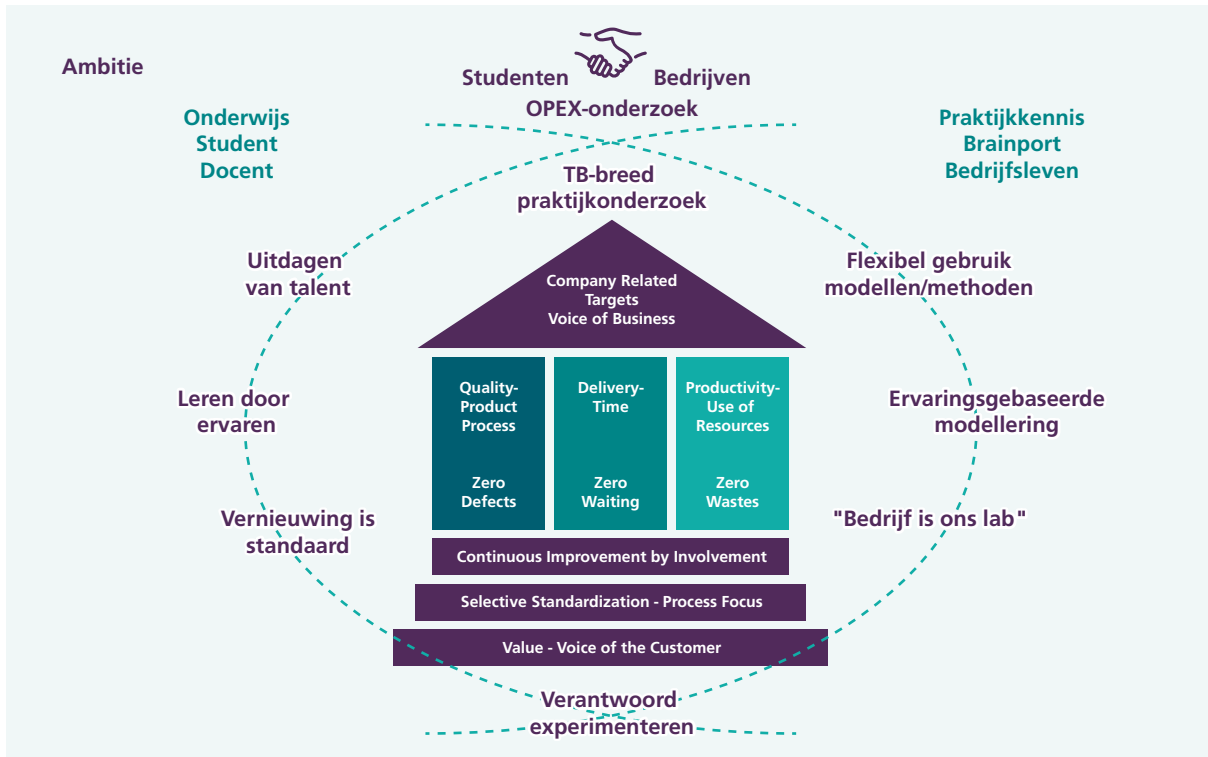
Al deze programma-gerichte ontwerp-vraagstukken vragen longitudinale benaderingen.

Kansgericht onderzoek: OPEX en Automatisering

Een cruciaal onderdeel van OPEX-gerichte aanpakken is het verzamelen en gebruik van data uit de processen zelf. Via verschillende observatietechnieken (zoals multi-moment-opnamen of continue waarneming) worden deze data vaak verzameld en besproken met betrokkenen in bijvoorbeeld *brown-paper-sessions* (Bergman et al., 2016). Met de toename van automatisering op de werkvloer komt het verzamelen en verwerken van data echter in een ander daglicht te staan. Het vraagstuk over hoe deze data daadwerkelijk te gebruiken om verbeteringen te realiseren is meer dan een IT-vraagstuk: het vraagt om inpassing in een BPI-context, wellicht in een continue verbeteringscontext. En andersom vraagt automatisering om standaardisering, bij voorkeur zonder veel verspillingen, Industrie 4.0 ontwikkelingen (zie figuur 2.6 en de voorbeelden genoemd in (Krikhaar, 2019)). Dit type kansgericht onderzoek omvat zowel aspecten van primair tmm-gericht OPEX-onderzoek als van secundair veranderingsgericht Inrichting'-onderzoek en tertiair continu-verbeteringsgericht Inrichting"-onderzoek.



FIGUUR 2.6: DE 4 STAPPEN VAN INDUSTRIËLE REVOLUTIE | BRON: [HTTPS://BLOGS.SAP.COM/2015/06/30/INDUSTRY-40-FOURTH-INDUSTRIAL-REVOLUTION/](https://blogs.sap.com/2015/06/30/industry-40-fourth-industrial-revolution/)



FIGUUR 2.7: AMBITIE FONTYS OPEX-LECTORAAT.

2.3 OPEX-ONDERZOEK EN HBO-ONDERWIJS

OPEX-gerelateerd onderzoek is bij uitstek geschikt voor onderzoek aan een (technisch) bedrijfskundige hbo-instelling.

Docenten zijn vaak academisch geschoold en beheersen de vaardigheid om te abstraheren en generaliseren. Bovendien worden zij voortdurend betrokken bij een grote hoeveelheid studentenprojecten die vrijwel allemaal in de praktijk worden uitgevoerd. Studenten zijn geschoold in het onderbouwd en modelmatig doorlopen van onderzoeks- of (her-) ontwerpprocessen, maar zijn met name ook sterk praktijkgericht. Het opleveren van 'waarde' voor een concrete praktijksituatie is een belangrijke motivator voor veel studenten. '*Going to the Gemba*' (Pereira, 2009) is voor hbo-bedrijfskunde studenten geen issue. Data verzamelen via observaties en metingen op de werkvloer om eventuele administratieve gegevens te checken of aan te vullen, is bijna een tweede natuur voor hen (of zou zo moeten zijn). Ervaringsgericht leren is een leerstijl die hen niet vreemd is. Het ligt dan ook voor de hand om studenten in te zetten in de praktijkstroom en docenten met name in de kennisstroom. Op die manier ontstaat er automatisch een verbinding tussen onderzoek en onderwijs en zullen onderzoeksresultaten het onderwijs versterking en vernieuwing brengen. De toevoeging van het vraagstuk van generaliseerbaarheid aan casus specifieke ontwerpgericht onderzoek geeft een extra dimensie aan het leertraject van de bij de casus betrokken student.

Zoals eerder aangegeven is het doen van ontwerp- en praktijkgericht onderzoek voor Technische Bedrijfskunde niet goed mogelijk in een laboratorium context. Het aantal variabelen dat het succes van een technisch bedrijfsproces kan bepalen, is schier oneindig. Het vinden en bewijzen van 'waarheden' is in dergelijke situaties lastig. De meer praktische zoektocht naar "waarden" is echter wel mogelijk. Een dergelijke meer praktische insteek voor onderzoek past ook goed bij hbo-instellingen. Het betreft hier met andere woorden toegepast onderzoek: een zoektocht naar wat werkt in de praktijk. Bovendien is er op het gebied van *Operational Excellence* vaak sprake van veel beschikbare ervaringskennis. Het internet staat vol met beschrijvingen van (veelal) succesverhalen rondom Lean, QRM en SixSigma. Om die kennis te expliciteren en de claim te preciseren is toegepast onderzoek, opgezet via het aangegeven onderscheid tussen praktijkstroom en kennisstroom, behulpzaam. En zelfs gewenst.

Om gezamenlijk met bedrijven de voor *Operational Excellence* relevante vraagstukken op te kunnen pakken en 'waarde' te creëren, waarbij zowel wetenschappelijke kennis als ervaringskennis wordt ingezet en getoetst. Om daarmee vernieuwing te brengen, zowel in de bedrijfspraktijk als binnen de onderwijscontext van Fontys Hogescholen. Daarbij worden verbindingen gelegd met partners in Nederland en in het buitenland, zowel op hogeschool- als op universitair-niveau. Om via toegepast onderzoek uiteindelijk bij te kunnen dragen aan kennisontwikkeling.

Deze ambitie is alleen waar te maken als:

- bedrijven bereid zijn samen met studenten en docenten eventueel langdurige trajecten in te gaan om ontwerpgericht onderzoek in de eigen context uit te voeren.

Zowel voor het bedrijf als voor de betrokken docenten en studenten zal een leerproces worden doorlopen, waarbij over en weer van elkaar geleerd kan worden. Ook hierbij zal sprake zijn van continue verbetering.

- een substantieel deel van de docenten actief deelneemt in dit onderzoek.

Deze deelname kan meer indirect zijn via het begeleiden van studenten die projecten uitvoeren in het kader van dit onderzoek of via het participeren in onderwijs dat hieraan gerelateerd is. Maar vanzelfsprekend is er ook de mogelijkheid van directe deelname aan het onderzoek zelf en de creatie van publicaties of het meedenken over en bijdragen aan de onderzoeksprogrammering.

- er voldoende sprake is van actieve en enthousiaste inbreng van leergierige studenten die er niet voor schuwen uit hun 'comfort zone' te treden.

Daarvoor zal het doorlopen onderwijstraject hen voldoende moeten duidelijk maken wat er speelt en mogelijk is. Anderzijds dient het onderwijsprogramma hen voldoende mogelijkheid en veiligheid te bieden om te kunnen 'experimenteren'. Actieve deelname hoeft niet te gelden voor alle studenten; via doorvertaling van de verkregen contacten, inzichten en resultaten in het onderwijs zullen uiteindelijk ook die studenten die niet zelf actief participeren profiteren van het lectoraat.

De ervaringen tot nu toe geven vertrouwen in de realiseerbaarheid van deze ambities.



DANKWOORD







Begin 2016 kreeg ik de eer om met een aantal enthousiaste docenten van de opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Fontys Hogeschool een minor “*Operational Excellence*” te mogen ontwikkelen. Aanvankelijk leek het een ‘ABCD’-tje te worden (Muriël van Alphen, Marijke van Benschop, Fabian Contreras Conde, en Corné Dirne). De aanvulling van de groep met Marie-José van Lent ‘verstoorde’ dat aanvankelijke beeld weliswaar, maar gaf de minor ook een diepgaandere SixSigma-gerelateerde invalshoek. Met z’n vijven hebben we zowel vakinhoudelijk als didactisch een spannend en vernieuwend onderwijsprogramma weten te creëren. De vele discussies die ik heb mogen voeren met ‘LeABC’ hebben dat programma in de loop der tijd verder ontwikkeld (... inderdaad, continue verbetering). Maar die discussies hebben ook erg geholpen bij de beeldvorming rond onderzoek op het gebied van *Operational Excellence*.

Van het begin af aan heb ik het voorrecht gehad om in contact te komen met praktijkdeskundigen op het gebied van continu verbeteren en *Operational Excellence*. Met name wil ik noemen: Thomas Luiten (Knapen Trailers en QRM Management Center BV), Roger Schepers (Rockwool) en René van Geffen (Nedschroef). De vele gesprekken die we hebben gevoerd en de concrete voorbeelden die zij me hebben getoond, hebben mijn beeld van het vakgebied en met name de essentiële elementen van een continu verbeteringsprogramma sterk beïnvloed.

Technische Bedrijfskunde aan Fontys Hogeschool kent een uniek initiatief voor het verbeteren van het eigen onderwijs, te weten het TB Trainingshuis voor en door de eigen docenten. Het initiatief daartoe en de belangrijke eerste inhoudelijke stappen zijn gezet door George Punt, ondersteund door Frank van Hout. Inmiddels heeft Hans Idema het stokje van George overgenomen. Dankbaar wil ik gebruik maken van hun noeste werk en het onderzoek in het kader van de in deze publicatie genoemde kennisstroom laten inspireren door de binnen het Trainingshuis genomen initiatieven van ‘Afstudeertrainingen’ en ‘Kalibreersessies’.

Eind 2017 gaf het management van het Fontys-instituut Bedrijfsmanagement, Educatie en Techniek (BEnT) mij het vertrouwen het lectoraat *Operational Excellence* in te richten. De samenwerking met de directeur Gerard Lenssen en de opleidingscoördinatoren Peter Custers, Maartje van Esch en Muriël van Alphen heb ik immer ervaren als zeer plezierig: stimulerend, flexibel en elkaar versterkend.



En de samenwerking met collega-lector Ger Post is helemaal bijzonder. Ik ken Ger nog uit ons beider TU Eindhoven-tijd. Samen werken we binnen één lectoraat, waarbij hij de focus legt op Ondernemerschap. Omdat ik 'slechts' parttime lector ben en hij bijna 'fulltime' lector is, maar ook omdat hij inmiddels 'geroutineerd' is als lector, heeft hij me niet alleen perfect ondersteund bij mijn eerste schreden als lector, maar heeft hij ook diverse inhoudsoverstijgende taken van mij overgenomen. Nog steeds. Super!

Het laboratorium voor de Technische Bedrijfskunde is het bedrijfsleven. De talloze bedrijven die daaraan bijdragen via het faciliteren van praktijkopdrachten, stages en afstudeerprojecten zijn cruciaal voor een hbo-opleiding als Technische Bedrijfskunde en zeker ook voor een lectoraat dat zich focust op toegepast onderzoek. Wat een voorrecht om te mogen opereren binnen een lectoraat in de *Brainport Regio*!

Het succes van het lectoraat hangt af van de inzet en het enthousiasme van vele collega's en studenten. Wat dat betreft beloven de afgelopen twee jaar veel goeds. Wat is er mooier dan te mogen samenwerken met (jonge) mensen die zich willen ontwikkelen. En bereid zijn daarvoor ook *out-of-the-box* te willen denken en daarmee ook enig risico te lopen. Het is een voorrecht om met jullie allen te mogen werken!

Tenslotte. Er is één persoon die ik bijzonder wil bedanken. Voor het begrip de laatste tijd als ik weer eens de studeerkamer in dook om te werken, een weekend doorwerkte achter de PC of later thuiskwam dan beloofd. Voor het aanhoren van mijn gedachtenkronkels die zonder inleiding of context tijdens het eten bij mij opkwamen. Voor het mij al bijna mijn hele leven lang liefdevol steunen in al mijn keuzes. Maar bovenal voor het gewoon er zijn. Marjola, dank je wel.

Wat een verzuchting tijdens een koffiepauze in 2015 bij een overleg bij de NHL Hogeschool te Leeuwarden al niet teweeg kan brengen...



BRONNEN

Adesola, S. & Baines, T. (2005). Developing and evaluating a methodology for business process improvement.

Business Process Management Journal, 11 (1), pp. 37-46.

Geraadpleegd op 26/10/2019 van: <https://doi.org/10.1108/14637150510578719>

Aken, J.E. van & Andriessen, D. (2011). *Handboek ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek - Wetenschap met effect*.

Amsterdam, Nederland: Boom Lemma.

Assen, M. van (2013). *Operational Excellence - van industrie tot dienstverlening*. Den Haag, Nederland: Academic Service.

Association for Project Management (z.d.). *Programme Management*.

Geraadpleegd op 26/10/2019 van: <https://www.apm.org.uk/body-of-knowledge/context/governance/programme-management/>

Asvoll, H. (2013). Abduction, deduction and induction: Can these concepts be used for an understanding of methodological processes in interpretative case studies?

International Studies in Qualitative Studies in Education, Jan.2013.

Bendell, T. (2005). Structuring Business Process Improvement Methodologies.

Total Quality Management Vol. 16, No. 8-9, 969-978, October-November 2005.

Bergman, M., Laan, T. van der, Nieuwehuise, S. & Blijscie, J. (2016). *Lean Six Sigma - samenzinnig verbeteren*.

Amsterdam, Nederland: LeanSixSigmaPartners.



Denyer, D, Transfield, D. & Aken, J. van (2008). Developing Design Propositions through Research Synthesis. *Organization Studies*, 29(2), 249-269. March 2008.

Dijkstra, L., Dirne, C.W.G.M., Govers, C.P.M. & Sander, P.C. (red.) (1997). *Samenwerking in Ontwikkeling - productontwikkeling door uitbesteder én toeleverancier*. Deventer, Nederland: Kluwer Bedrijfsinformatie.

Dirne, C.W.G.M. (1990). *Production Control for Flexible Automated Manufacturing Stations in Low Volume Component Manufacturing* [Proefschrift]. Eindhoven, Nederland: TU Eindhoven.

Ede, C.J. van (2008). *Worden bedrijven gezonder door Lean Six Sigma?*
Geraadpleegd op 01/11/2019 van: http://www.procesverbeteren.nl/Lean_Six_Sigma/Lean_Six_Sigma_Henk_de_Koning.php

Ede, C.J. van (2017). *Total productive maintenance*
Geraadpleegd op 26/10/2019 van <https://www.procesverbeteren.nl/TPM/TPM.php>

Goldrath, E.M. & Cox. J. (1984). *The Goal - a process of ongoing improvement*. Great Barrington, VS: North River Press.

Graessler, I., Hentze, J. & Bruckmann, T. (2018). V-Models for Interdisciplinary Systems Engineering. *Proceedings of the Design 2018 - 15th International Design Conference*. p.747-756
Geraadpleegd op 28/10/2019 van: <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0333>



- Griesberger, P., Leist, S. & Zellner, G. (2011). Analysis of techniques for business process improvement. *Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems (ECIS 2011)*.
Geraadpleegd op 31/10/2019 van: <https://pdfs.semanticscholar.org/bfdf/9b92e2ae6309e6eacc87d2e948a52ed46f12.pdf>
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: don't automate, obliterate.
Harvard Business Review, 68(4), 104-112.
- Kolb, D.A.(1984). *Experimental learning: Experience as the source of learning and development*.
Englewood Cliffs, VS: Prentice Hall.
- Kollenburg, T. van: *Wat is de vraag? - Duurzaam verbeteren van bestaande contexten*. [Lectorale Rede].
Den Bosch, Nederland: Avans Hogeschool, Lectoraat Improving Business.
- Koning, H. de. (2007). *Scientific grounding of lean six sigma's methodology* [Proefschrift].
Amsterdam, Nederland: IBIS UvA.
- Krikhaar, J.W.M. (2019). *A guide to Smart Manufacturing* [Intreerede].
Eindhoven, Nederland: Fontys Hogeschool, lectoraat Smart Manufacturing & Integrated Systems.
- Lameijer, B.A. (2017). *Implementing Lean Six Sigma in Organizations* [Proefschrift].
Amsterdam, Nederland: IBIS UvA.
- Leeuw, A.C.J. de (2002). *Bedrijfskundig Management - Primair proces, strategie en organisatie*. (2e druk).
Assen, Nederland: Koninklijke Van Gorcum.



Martins, P.V. & Zacharias, M. (2017). An Agile Business Process Improvement Methodology.

Procedia Computer Science 121 (2017) 129–136.

Geraadpleegd op 26/10/2019 van <http://www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=115>

Modig, N. & Ahlström, P. (2015). *Dit is Lean - de oplossing voor de efficiency paradox*.

Eindhoven, Nederland: Leanteam.

Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*.

New York, VS: Productivity Press.

Nederlands Comité voor Ondernemerschap en Financiering (2018). *Jaarbericht Staat van het MKB 2018 - MKB in tijden van transitie*.

Geraadpleegd op 04/11/2019 van: https://cms.staatvanhetmkb.nl/wp-content/uploads/2018/10/Jaarbericht-De_staat_van_het_MKB-2018-4MB.pdf

Oakland, J. (2011). Leadership and policy deployment: the backbone of TQM. *Total Quality Management*, Vol. 22,

No. 5, May 2011, 517 –534

Oliver Wight International (2017). *The Oliver Wight Standard A for Business Excellence*.(7th Edition).

Hoboken, VS: John Wiley & Sons Inc.

Pereira, R. (2009). *Genchi Genbutsu: Do You Really Understand It?*

Geraadpleegd op 01/11/2019 van <https://blog.gembaacademy.com/2009/02/13/genchi-genbutsu-do-you-really-understand-it/>



Peters, T. (2001). Tom Peters's True Confessions.

Fast Company magazine, Dec. 2001.

Geraadpleegd op 26/10/2109 van <https://www.fastcompany.com/44077/tom-peterss-true-confessions>

Peters, T. & Waterman, R. (1982). *In search of excellence - lessons from America's best run companies*.

New York, VS: HarperCollins Publishers

Porter, M.E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review*, Jan.2008. 24-41.

Ribbers A.M.A. & Verstegen, M.F.G.M. (Red.) (1992). *Toegepaste Logistiek*.

Deventer, Nederland: Kluwer Bedrijfswetenschappen.

Rother, M. (2009). *Toyota Kata - managing people for improvement, adaptiveness and superior results*.

England: McGraw-Hill Education.

Slomp, J. (2013). *Sequentiële afhankelijkheden - Het geheim van World Class organisaties*. [Intreerede].

Arnhem, Nederland: Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Lectoraat Lean/World Class Performance.

Smith, P. (z.d.) *Change Management in SME*.

Geraadpleegd op 31/10/2019 van: <https://meafordgroup.com/change-management-in-sme/>

Snijders, P., Wuttke, T. & Zandhuis, A. (2009). *PMBOK Guide - pocket edition*.

Zaltbommel, Nederland: Van Haren Publishing.



Solingen, R. van & Rustenburg, E. (2016). *De kracht van Scrum - een inspirerend verhaal over een revolutionaire projectmanagementmethode*. (2e druk).

Amsterdam, Nederland: Pearson Benelux.

Steenbergen, W.(2017): *Outsourcing Development and Life Cycle Management*.

Nederland: n.b..

Suri, R. (1998). *Quick Response Manufacturing - a company wide approach to reducing lead times*.

New York, VS: Productivity Press.

Suri, R. (2011). *QRM - It's about time*. [Vertaling]

Eindhoven, Nederland: LeanTeam.

Suzaki, K. (1987). *The new manufacturing challenge - techniques for continuous improvement*.

Upper Saddle River, VS: Prentice Hall (a Pearson Education Company).

Techopedia (z.d.). *Business process Improvement (BPI)*.

Geraadpleegd op 26/10/2019 van: <https://www.techopedia.com/definition/28200/business-process-improvement-bpi>

Theisens, H.C (2016). *Lean Six Sigma Black Belt - Mindset, Skill set and Tool set*.

Amstelveen, Nederland: Lean Six Sigma Academy.



Thiemich C., Puhlmann F. (2013). An Agile BPM Project Methodology.

In: Daniel F., Wang J., Weber B. (eds) *Business Process Management. Lecture Notes in Computer Science*, vol 8094. Berlin, Heidelberg: Springer.

Twijnstra Gudde (z.d.): *Methodes vergeleken*.

Geraadpleegd op 04/11/2019 van: <https://www.twynstraguddekennisbank.nl/projectmanagement/methodes-vergeleken#node-681>

Vaan, M. de (1988). *Just-in-Time. Strategie voor flexibiliteit en klantgerichte prestatie*.

Deventer, nederland: Kluwer Bedrijfswetenschappen.

Veld, J. in 't, Slatius, B. & Veld, M in 't (2007). *Analyse van bedrijfsprocessen - een toepassing van denken in systemen*. (9e druk).

Groningen, Nederland: Wolters-Noordhoff.

Verschuren, P. (2011). *De probleemstelling voor een onderzoek*. (14e druk).

Utrecht, Nederland: Het Spectrum BV

Verschuren, P. & Doorewaard, H. (2015). *Het ontwerpen van een onderzoek*. (5e Druk)

Amsterdam, Nederland: Boom Lemma uitgevers.

Visser, H.M. & Goor, A.R. van (2011). *Logistics: Principles and Practice*. (2nd Ed.)

's-Gravendeel, Nederland: Hessel Visser BV.

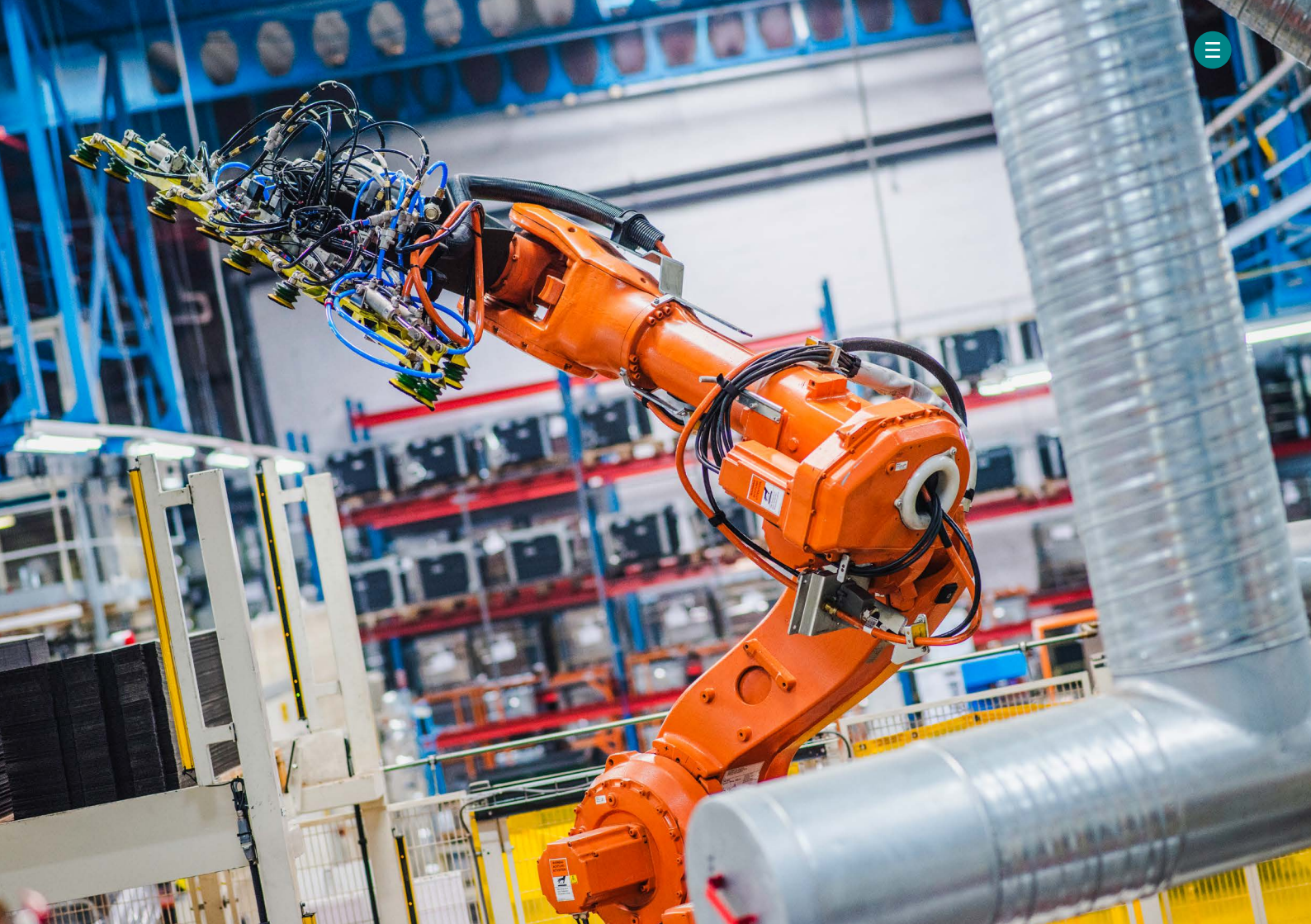


Wardt, R. van der. (z.d.). *Wat is scrum?*

Geraadpleegd op 03/11/2019 van <https://agilescrumgroup.nl/wat-is-scrum-werken/>

Womack, J., Jones, D. & Roos, D. (1991). *The machine that changed the world - The story of Lean production.*

New York, VS: Harper Perennial.





COLOFON

Fontys Hogeschool Bedrijfsmanagement,
Educatie en Techniek
Lectoraat 'Business Entrepreneurship'
Postbus 347
5600 AH Eindhoven

Lector Operational Excellence: dr.ir. Corné Dirne,
Uitgever: Fontys Hogescholen
Vormgeving: Happy Cactus

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, gedistribueerd of openbaar worden gemaakt zonder toestemming van de auteur: Corné Dirne / Fontys Hogeschool Bedrijfsmanagement, Educatie en Techniek.

Corné Dirne (1961) is na zijn studie Technische Bedrijfskunde aan de TU/e in 1990 gepromoveerd bij professor Will Bertrand. Voor zijn promotie deed hij onderzoek naar de productiebeheersing van flexibele fabricagesystemen, waarna hij universitair docent werd bij de toenmalige faculteit Technische Bedrijfskunde. De laatste vier jaar van zijn werkverband aan de TU/e was hij opleidingsdirecteur van de gelijknamige opleiding, waarbij hij onder andere heeft meegewerkt aan de invoering van Ontwerpgericht Onderwijs en aan de voorbereiding voor de invoering van de bachelor-masterstructuur. Na een drietal jaren gewerkt te hebben als afdelingsdirecteur voor de afdeling Economie van ROC Ter AA te Helmond maakte Corné in 2006 een overstap naar het hbo-onderwijs bij Avans Hogeschool te Tilburg. Daar heeft hij gewerkt als hogeschooldocent en tevens als curriculum coördinator. Vanaf 2012 heeft hij meegewerkt aan de ontwikkeling, invoering en uitvoering van een nieuw 4-jarig Engelstalig hbo-programma gericht op Maintenance Management bij Avans Breda en de Hogeschool Zeeland. In diezelfde periode heeft hij meegewerkt aan het landelijke hbo-profiel voor Technische Bedrijfskunde.

In 2016 maakte hij de overstap naar Fontys Hogescholen om de minor Operational Excellence te ontwikkelen. Sinds november 2017 is hij lector Operational Excellence bij Fontys Hogeschool Bedrijfsmanagement, Educatie en Techniek. Corné heeft zitting gehad in diverse accreditatie gerichte visitatiepanels voor hbo-opleidingen op het gebied van Technische Bedrijfskunde en Algemene Engineering.

Gedurende zijn hele carrière heeft Corné speciale aandacht gehad voor bedrijfsgericht praktijk-onderwijs, verbeterings-processen bij productiebedrijven en activerende onderwijsvormen. In zijn vrije tijd heeft hij een passie voor wandelen, reizen en fotografie.

