

22 JANUARI 2018



ADVIESRAPPORT ACTIEPLAN GOMA BV

SMART INDUSTRY

BEN KLEIN OVERMEEN EN MELANIE DE RIJK

MINOR SMART INDUSTRY 2017/2018
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Afbeelding oo voorblad: Goma. (2013). [online afbeelding]. Geraadpleegd op 22 januari 2018 van, <http://www.goma.nl>

School:	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Naam studenten:	Ben Klein Overmeen (533210) Melanie de Rijk (550400)
Stagebedrijf:	Goma BV te Hengelo (GLD)
Stage begeleider:	Tessa Reuling
Docent begeleider:	Witek ten Hove
Versie:	1
Datum:	22-01-2018

Managementsamenvatting

Het doel van dit onderzoek is inzicht geven over de positie van Goma op het gebied van Smart Industry en over het “hoe nu verder?”.

Smart Industry wordt omschreven als: Het versterken van de Nederlandse industrie door maximaal gebruik te maken van de nieuwste informatie en technologische ontwikkelingen, zodat bedrijven efficiënter, flexibeler en kwalitatief beter kunnen produceren.

Innovatiemanagement wordt als volgt aangeduid: Het ontwikkelen en implementeren van innovatiestrategieën, de organisatie van innovatie en het creëren van een innovatie organisatiestructuur.

Smart Industry en innovatiemanagement zijn met elkaar verbonden. Om smart ideeën goed te kunnen implementeren moet gebruik gemaakt worden van innovatiemanagement. Door innovatiemanagement kan men teams begeleiden bij totstandkoming van innovaties.

Men kan Smart Industry meetbaar maken met behulp van meetbare dimensies. Deze dimensies zijn: Strategie en Organisatie, Slimme Fabriek, Slimme Processen, Slimme Producten, Data Gedreven Diensten en Werknemers. Hiernaast moeten trends en ontwikkelingen in het oog worden gehouden. Dit kan aan de hand van het Smart Industry-wiel.

Om inzicht te krijgen in de huidige situatie en de gewenste situaties zijn interviews afgenomen met medewerkers van de verschillende afdelingen binnen Goma. Er zijn een aantal punten die de eerste prioriteit hebben. Deze punten zijn gebaseerd op wat de medewerkers van Goma zelf aangeven in de interviews.

- Communicatiesysteem implementeren (voornamelijk tussen fabriek en kantoor).
- Automatiseren van onder andere prijswijzigingen en kostencalculaties.
- Digitaliseren van onder andere werkorders.
- Kleine cultuurverandering.
- Prioriteit van investeren ligt bij productie.

In de tweede fase is Goma geanalyseerd op basis van het Impuls industry 4.0 readiness model. De uitkomsten hiervan waren als volgt:

- Strategie en organisatie: niveau 2
- Slimme fabriek: niveau 2
- Slimme processen: niveau 4
- Slimme producten: niveau 0
- Data gedreven diensten: niveau 2
- Medewerkers: niveau 5

Hiernaast zijn best practices onderzocht en bedrijfsbezoeken gepleegd. Het volledige advies is terug te vinden in hoofdstuk 5.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleiding	6
1.1 <i>Introductie Goma B.V.</i>	6
1.2 <i>Aanleiding</i>	6
1.3 <i>Probleemstelling</i>	6
1.4 <i>Doelstelling</i>	7
1.5 <i>Onderzoekers</i>	7
Hoofdstuk 2 Projectoriëntatie	8
2.1 <i>Project definiëring</i>	8
2.2 <i>Fasering met hoofd- en deelvragen</i>	8
Hoofdstuk 3 Fase 1: Theoretisch onderzoek	10
3.1 <i>Hoe verhoudt Smart Industry zich tot innovatiemanagement?</i>	10
3.1.1. <i>Definitie Smart Industry uit vooronderzoek</i>	10
3.1.2 <i>Definitie innovatiemanagement uit vooronderzoek</i>	11
3.3.3 <i>Verhouding Smart Industry en innovatiemanagement</i>	11
3.2 <i>Op welke dimensies kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden?</i>	12
3.2.1 <i>Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses van Impuls</i>	12
3.2.2 <i>Het Smart Industry-wiel van smartindustry.nl</i>	14
3.2.3 <i>Conclusie</i>	17
Hoofdstuk 4 Fase 2: Empirisch onderzoek	19
4.1 <i>Communicatie</i>	19
4.2 <i>Engineering</i>	19
4.3 <i>Controlling</i>	20
4.4 <i>Verkoop</i>	20
4.5 <i>Gereedschapmakerij</i>	21
4.6 <i>Productie</i>	22
4.7 <i>Werkvoorbereiding</i>	22
4.8 <i>Magazijn</i>	23
4.9 <i>Kwaliteit</i>	24
4.10 <i>Inkoop</i>	25
4.11 <i>Benchmarks</i>	26
4.11.1 <i>Best practices</i>	26
4.11.2 <i>Van Raam</i>	27
4.11.3 <i>Aalders</i>	28
4.11.4 <i>24/7 Tailorsteel</i>	28
4.12 <i>Uitkomst Industry 4.0 Readiness Self Check</i>	30
4.11.1 <i>Algemene evaluatie</i>	30
4.12.2 <i>Strategie en organisatie</i>	31
4.12.3 <i>Slimme fabriek</i>	31
4.12.4 <i>Slimme processen</i>	32
4.12.5 <i>Slimme producten</i>	32
4.12.6 <i>Data gedreven diensten</i>	32
4.12.7 <i>Werknemers</i>	33
4.13 <i>Inventarisatie huidige situatie</i>	34
4.13.1 <i>Productieomgeving</i>	34
4.13.2 <i>Kantooromgeving</i>	34
Hoofdstuk 5 Fase 3: Concluderend	36
Bronnenlijst	41

Bijlage 1 Plan van aanpak	42
Bijlage 2 Interview afdeling engineering	81
Bijlage 3 Interview afdeling controlling	83
Bijlage 4 Interview afdeling verkoop	84
Bijlage 5 Interview afdeling gereedschapmakerij	86
Bijlage 6 Interview afdeling productie	87
Bijlage 7 Interview afdeling werkvoorbereiding	89
Bijlage 8 Interview afdeling magazijn	90
Bijlage 9 Interview afdeling kwaliteit	91
Bijlage 10 Interview afdeling inkoop	92

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Introductie Goma B.V.

Het volgende is gevonden op de website van Goma B.V. Het onderstaande wordt geparafraseerd weergegeven.

“Goma is een internationaal georiënteerde toeleverancier, gespecialiseerd in hoogwaardige plaatwerkproducten, zowel halffabricaten als ook complete producten.

Met Co-engineering, het gebruik van volautomatische plaatbewerkingsmachines, las- en puntlasrobots, een eigen poedercoatinstallatie en montagemogelijkheden biedt Goma meerdere mogelijkheden voor o.a. de productie van behuizingen en omkastingen voor verschillende markten.

Goma beschikt over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden in de plaatwerk toelevering. Zo maken we gebruik van eigentijdse productiemethodes met behulp van CAD/CAM, CNC-ponsen, lasersnijden en kanten, MIG, MAG, TIG en WIG lassen, puntlassen, poedercoaten en assemblage.

Daarnaast heeft GOMA kwaliteitsverhogende en kostenbesparende mogelijkheden op het gebied van werkvoorbereiding en transport. Dankzij bijvoorbeeld het volautomatische plaatmagazijn staat het juiste materiaal op het juiste tijdstip bij de juiste machine, ook 's nachts en in het weekeinde.

Om u een optimaal eindproduct te kunnen aanbieden beschikken wij over een eigen poedercoatinstallatie en montageafdeling. Ook het transport hebben wij in eigen beheer. U kunt ervan op aan dat u uw producten tijdig in huis heeft.

Uniek is het meegroeien met de product-lifecycle. In de aanloopfase van het product door middel van CNC-productie en bij de grotere aantallen, moeiteloos overgaan tot productie m.b.v. zelfontworpen en vervaardigde gereedschappen of speciaal machines.

Goma onderscheidt zich door goede kwaliteit in zowel grote als ook kleine series plaatwerk. Op basis van specialisatie in plaatbewerking kunnen de engineers vanaf het begin meedenken. De slogan luidt: “Maatwerk in plaatwerk” en dit is dan ook een belofte die zij waarmaken.” (Goma, 2013).

1.2 Aanleiding

De opkomst van nieuwe technologieën kan grote gevolgen hebben voor de bedrijfsvoering van Goma. Zal de rol, zoals die nu is, van procesoperator over tien jaar nog wel bestaan? Dienen de procesoperators anders opgeleid te worden in de toekomst? Dit zijn vragen die bij Goma spelen en dit onderzoek geeft antwoord op deze en dergelijke vragen.

1.3 Probleemstelling

Het onderwerp ‘Smart Industry’ is een breed begrip en wordt tegenwoordig overal voor gebruikt. Hierdoor is het een containerbegrip geworden. De eerste fase van het onderzoek legt de nadruk op het specificeren van het onderwerp ‘Smart Industry’. Dit is noodzakelijk om uiteindelijk te kunnen meten hoe Smart Goma is.

De maakindustrie, waar Goma zich in begeeft, verandert langzamerhand in een Smart Industry. Bedrijfsprocessen worden steeds beter op elkaar afgestemd door nieuwe technologieën als robotica en digitalisering van productieprocessen, kortom Internet of Things (TNO, 2017). Dit is een trend waar men op den duur niet meer onderuit komt.

Een belangrijke reden voor de opkomst van Smart Industry is de steeds kritischer wordende klant. Een klant wil snel een voor hem gepersonaliseerd product hebben. Dit betekent dat het productiebedrijf steeds sneller in moet kunnen spelen op een veranderende klantvraag. Een vereiste hiervoor is dat het productiebedrijf haar processen volgens de lean-filosofie heeft ingericht. Hierdoor vindt standaardisatie plaats, worden tussenvoorraden beperkt en is de organisatie flexibel in het omstellen van het proces. Smart Industry richt zich op de volledige waardeketen van een bedrijf en probeert de waarde voor zowel de klant als het bedrijf te verhogen. Processen van toeleveranciers worden betrokken in de eigen waardeketen om zo een optimaal proces te ontwikkelen. Dit resulteert in lagere productiekosten en -tijden en dus meer winst.

Een hierop aansluitende trend is dat er een verschuiving plaatsvindt van productoplossingen naar totaaloplossingen. Naast de aanschaf van een fysiek product komt er steeds vaker een dienst bij kijken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de eis dat een serie producten precies op het juiste moment, op de juiste plek, in de juiste hoeveelheid en in de juiste volgorde aangeleverd moet worden. Door deze eis ontstaat er direct een logistieke dienstverlening bij het product.

Naarmate de industrie verschuift naar Smart Industry heeft dit ook invloed op het businessmodel van een organisatie. Een bedrijf kan de beste operators hebben, maar door nieuwe technologieën kan het produceren geautomatiseerd worden en heeft het bedrijf behoefte aan machineontwerpers. Voor een bedrijf is het zaak om tijdig inzichtelijk te hebben hoe hun branche verandert en hoe zij hierop in moeten spelen.

1.4 Doelstelling

Het hoofddoel van dit onderzoek is inzicht geven over de positie van Goma op het gebied van Smart Industry. Dit gebeurt aan de hand van een adviesrapport. Om dit doel te bereiken is het onderzoek opgedeeld in drie fases. De eerste fase verduidelijkt het theoretisch kader omtrent Smart Industry en innovatiemanagement. In de tweede fase wordt, uit dataverzameling, de positie van Goma op het gebied van Smart Industrie en innovatiemanagement blijken. Tot slot wordt er een conclusie getrokken op basis van voorgaande fases. In de laatste fase moet een roadmap over het “hoe nu verder” duidelijk worden.

1.5 Onderzoekers

Ben Klein Overmeen en Melanie de Rijk zijn de stagiaires het eerder benoemde onderzoek uitvoeren. Zij volgen de opleiding Automotive en Facility Management waarin zij zich nu via de minor Smart Industry specialiseren.

Hoofdstuk 2 Projectoriëntatie

2.1 Project definiëring

De genoemde redenen in de probleemstelling voor de opkomst van 'Smart Industry' zijn onderwerpen die de laatste jaren spelen. Goma vraagt zich af waar zij staan met betrekking tot het onderwerp 'Smart Industry' en wat zij moeten doen om in de toekomst een voorloper te worden/blijven.

De directie van Goma BV wil ook in de toekomst succes afdwingen en zoekt nieuwe wegen om de kwaliteit van processen naar een nog hoger niveau te brengen. Een team van twee studenten (met technische en bedrijfskundige achtergrond) gaan onderzoeken waar voor de onderneming mogelijkheden liggen op het gebied van Smart Industry, adviseren welke prioriteiten de onderneming kan stellen, wat de volgorde van maatregelen kan zijn en op welke wijze het management het transitieproces kan inrichten en beheersen.

Dit project zal bestaan uit twee fases van ieder zes weken. In fase 1 wordt een externe en interne analyse uitgevoerd en het theoretisch kader omtrent Smart Industry en innovatiemanagement opgebouwd. Bovendien wordt een plan gemaakt voor het empirisch onderzoek binnen de organisatie. De resultaten worden gepresenteerd aan alle betrokkenen.

Als de projecteigenaar het plan goedkeurt, begint fase 2 en kunnen de studenten starten met dataverzameling. Het onderzoekstraject voorziet in milestones en een overlegstructuur. Er zal tevens een platform worden ingericht waarop alle betrokkenen de voortgang van het onderzoek kunnen volgen. Het project wordt afgerond met een adviesrapport en een presentatie tijdens de Smart Industry Seminar primo 2018.

2.2 Fasering met hoofd- en deelvragen

Fase één geeft de contextuele omgeving van de opdracht weer. De conclusie van fase één geeft antwoord op de vraag "Wat zijn de KPI's (Kritieke Prestatie Indicatoren) voor een succesvolle implementatie van Smart Industry?". Wanneer deze fase goed is verlopen kan de hoofdvraag concreter worden geformuleerd. Voor het theoretisch onderzoek zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Hoe verhoudt Smart Industry zich tot innovatiemanagement?
2. Op welke dimensies kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden? (Project CIVON)
3. Met welke indicatoren kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden? (Project CIVON)
4. Hoe kan een succesvolle implementatie van Smart Industry gemeten worden? (KPI's)

Om richting te geven aan dit plan van aanpak is er zonder het theoretisch (voor)onderzoek een hoofdvraag opgesteld. Deze hoofdvraag zal echter, naar alle waarschijnlijkheid, nog wijzigen na de eerste fase. De tijdelijke hoofdvraag luidt:

"Hoe kan Goma de kansen op het gebied van Smart Industry benutten om de kwaliteit van haar processen naar een nog hoger niveau te tillen?"

Na de eerste fase zal onder meer duidelijk worden wat er onder kwaliteit wordt verstaan en zal er een tijdspanne verbonden worden aan de hoofdvraag. Tot slot moet de hoofdvraag SMART zijn (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch, Tijdsgebonden).

Na fase één kan er data verzameld worden. Dit gebeurt aan de hand van de volgende deelvragen:

1. Hoe ziet de interne omgeving van Goma eruit?
2. Wat wordt er binnen Goma gedaan op het gebied van Smart Industry? (A.d.h.v. interviews)
 - a. Engineers
 - b. Planners
 - c. Operators
3. Hoe ver zijn andere bedrijven op het gebied van Smart Industry? (A.d.h.v. benchmarking)
 - a. SmartHub (Regionaal)
 - b. Vooraanstaande bedrijven landelijk
 - c. Vooraanstaande bedrijven wereldwijd
 - d. Systemen/deelprocessen van andere bedrijven in andere branches.

Tot slot worden in de laatste fase de bevindingen uit de eerdere fases met elkaar vergeleken zodat er een stappenplan/roadmap ontwikkeld wordt.

1. Wat zijn de bevindingen uit fase 1 & 2?
 - a. SWOT
 - b. Confrontatiematrix
2. Welke kritische succesfactoren gelden voor een succesvolle implementatie van Smart Industry?
3. Welke prioriteiten moet Goma stellen in het transitieproces? (A.d.h.v. afdelingen met potentie)
4. Hoe moet het managementteam het transitieproces inrichten en beheersen?
5. Hoe ziet de roadmap voor de toekomst eruit? (A.d.h.v. het eerder behaalde resultaat uit de deelvragen)

Het volledige plan van aanpak van dit onderzoek is terug te vinden in bijlage 1.

Hoofdstuk 3 Fase 1: Theoretisch onderzoek

3.1 Hoe verhoudt Smart Industry zich tot innovatiemanagement?

In dit hoofdstuk worden definities gegeven voor Smart Industry en innovatiemanagement. Daarna wordt de verhouding tussen deze twee begrippen besproken.

3.1.1. Definitie Smart Industry uit vooronderzoek

Dr. Siegfried Dais geeft voor Industrie 4.0 nadrukkelijk geen definitie, maar een visie. Volgens Dr. Siegfried Dais zullen internet en communicatietechnologie niet minder dan een vierde industriële revolutie ontketen. Nieuwe webtechnologieën zullen ertoe leiden dat machines, goederen en onderdelen met elkaar kunnen communiceren.

Smart Industry is gericht op het digitaliseren van de voortbrengingsketen waardoor industrieën een zeer flexibele productiecapaciteit hebben in termen van het product (specificaties, kwaliteit, design), volume (hoeveelheid), timing (levertijd), grondstoffen- en kosten efficiëntie (Huizinga, G., 2016).

Smart industry kan, moet en zal zorgen voor versterking van de concurrentiepositie van een bedrijf in de internationale markt (FME, z.d.). Smart Industry is gericht op het digitaliseren van de voortbrengingsketen waardoor industrieën een zeer flexibele productiecapaciteit hebben in termen van het product (specificaties, kwaliteit, design), volume (hoeveelheid), timing (levertijd), grondstoffen- en kosten efficiëntie (Huizinga, G., 2016).

Smart Industry onderwerpen zijn onder andere geavanceerde sensorsystemen en instrumentatie, nieuwe productietechnologieën zoals 3D printing en printed electronics, robotica en network centric productiesystemen. Naast deze technologische uitdagingen is ook 'zachte' kennis noodzakelijk om technologie optimaal in een specifiek toepassingsgebied te laten landen: skills, innovatiemanagement, mens en machine interactie, sociale innovatie en netwerkorganisatie (Regieorgaan-sia, z.d.).

Smart Industry is de benaming van de industrie die zich kenmerkt door een flexibiliteit en snelheid in ontwikkeling van nieuwe producten en in productietechnologieën. "Door nieuwe productietechnologieën en de verdere integratie van ICT in het hele proces van ontwerpen, fabriceren en distribueren, verandert de industrie radicaal."

Smart Industries zijn industrieën met een hoge mate aan flexibiliteit in:

- Productie (technologie; indien mogelijk: de klant stuurt met zijn eigen specificaties het productieproces aan);
- Productwensen (ontwerp, specificaties, kwaliteit);
- "Finetunen" met de wensen van de klant (indien mogelijk: de klant bepaalt het uiteindelijke product);
- Aantallen (1 stuks moet vrijwel even goedkoop zijn als elk van 100.000 stuks);
- Moment van leveren (bij voorkeur onmiddellijk produceren na bestellen en snel leveren) (joostdevree, z.d.).

3.1.2 Definitie innovatiemanagement uit vooronderzoek

Innovatiemanagement is het ontwikkelen en implementeren van innovatiestrategieën, de organisatie van innovatie en het creëren van een innovatieve organisatiecultuur. Hierbij is het belangrijk dat kansen worden gesignaleerd en nieuwe ideeën worden gegenereerd waarna er een nieuwe business case wordt ontwikkeld wat leidt tot implementatie van het idee (Vereijken, J., Van Erop, J., 2015).

Innovatiemanagement moet functioneren als een systeem: innovatie moet een reeks herhaalbare, gedocumenteerde consistente activiteiten worden (Briskmagazine, 2017). Het succesvol commercialiseren van een inzichtelijk idee is de beste omschrijving betreft innovatiemanagement omdat deze definitie alle belangrijke aspecten van innovatie weergeeft. Namelijk dat innovatie:

- Een dynamisch proces is en geen eenmalige activiteit;
- Inzicht vereist, veeleer dan creativiteit; het nieuwe idee moet namelijk gebaseerd zijn op diepe kennis omtrent technologische en marktaspecten;
- Ondernemerschap nodig heeft om de stap van idee naar een goede marktopportunititeit te zetten (Tias, z.d.).

3.3.3 Verhouding Smart Industry en innovatiemanagement

Uit vooronderzoek kan een allesomvattende definitie van Smart Industry gegeven worden. Smart Industry staat voor het versterken van de Nederlandse industrie door maximaal gebruik te maken van de nieuwste informatie en technologische ontwikkelingen, zodat bedrijven efficiënter, flexibeler en kwalitatief beter kunnen produceren (Industrie 4.0).

De term Smart Industry is bedacht door onderzoeksinstituut TNO en werkgeversorganisatie FME. Het concept is geïnspireerd door de ontwikkelingen rond het Duitse 'Industry 4.0'. Bij beide begrippen draait het om hoe ICT kan worden toegepast om de maakindustrie te verbeteren. Door gebruik te maken van Big Data, bijvoorbeeld, van het Internet of Everything – waarin alles en iedereen met elkaar verbonden is – van 3D-printing, van robotisering, kunstmatige intelligentie en cloud computing zou een Smart Industry in Nederland kunnen ontstaan (mt, 2015).

Uit vooronderzoek blijkt dat innovatiemanagement is: het ontwikkelen en implementeren van innovatiestrategieën, de organisatie van innovatie en het creëren van een innovatieve organisatiecultuur. Hierbij is het belangrijk dat kansen worden gesignaleerd en nieuwe ideeën worden gegenereerd waarna er een nieuwe business case wordt ontwikkeld wat leidt tot implementatie van het idee (Vereijken, J., Van Erop, J., december 2015).

Er kan dus gesteld worden dat Smart Industry en innovatiemanagement nauw met elkaar zijn verbonden. Om smart ideeën goed te kunnen implementeren moet gebruik worden gemaakt van innovatiemanagement. Het innovatiemanagement kan teams begeleiden bij de totstandkoming van innovaties.

3.2 Op welke dimensies kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden?

3.2.1 Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses van Impuls

3.2.1.1 Dimensies

De volgende zes belangrijke dimensies van Industry 4.0 vormen de basis voor het meten van de volwassenheid van een organisatie op het gebied van Smart Industry:

1. Strategie en organisatie
 - a. Strategie en bedrijfscultuur zijn cruciaal voor de lancering van Industry 4.0;
 - b. In hoeverre is Industry 4.0 tot stand gebracht en geïmplementeerd in de strategie van het bedrijf?
2. Slimme fabriek
 - a. De slimme fabriek maakt gedistribueerde, sterk geautomatiseerde productie mogelijk;
 - b. In hoeverre heeft het bedrijf een digitaal geïntegreerde en geautomatiseerde productie op basis van cyber-fysieke systemen?
3. Slimme operaties
 - a. Slimme werkstukken begeleiden het productieproces;
 - b. In hoeverre zijn de processen en producten in het bedrijf digitaal gemodelleerd en kunnen ze worden bestuurd via ICT-systemen en algoritmen in een virtuele wereld?
4. Slimme producten
 - a. Fysieke producten zijn uitgerust met ICT-componenten;
 - b. In hoeverre kunnen uw producten worden aangestuurd met behulp van IT, waardoor zij kunnen communiceren met systemen van hoger niveau langs de waardeketen?
5. Data gedreven diensten
 - a. Data gedreven diensten zijn ingebouwd in bedrijfsmodellen;
 - b. In hoeverre biedt u data gedreven diensten aan die alleen mogelijk zijn door de integratie van producten, productie en klanten?
6. Werknemers
 - a. Voor een succesvolle implementatie van Industry 4.0 is gekwalificeerd personeel nodig;
 - b. Beschikt het bedrijf over de vaardigheden die het nodig heeft om Industry 4.0 concepten te implementeren?

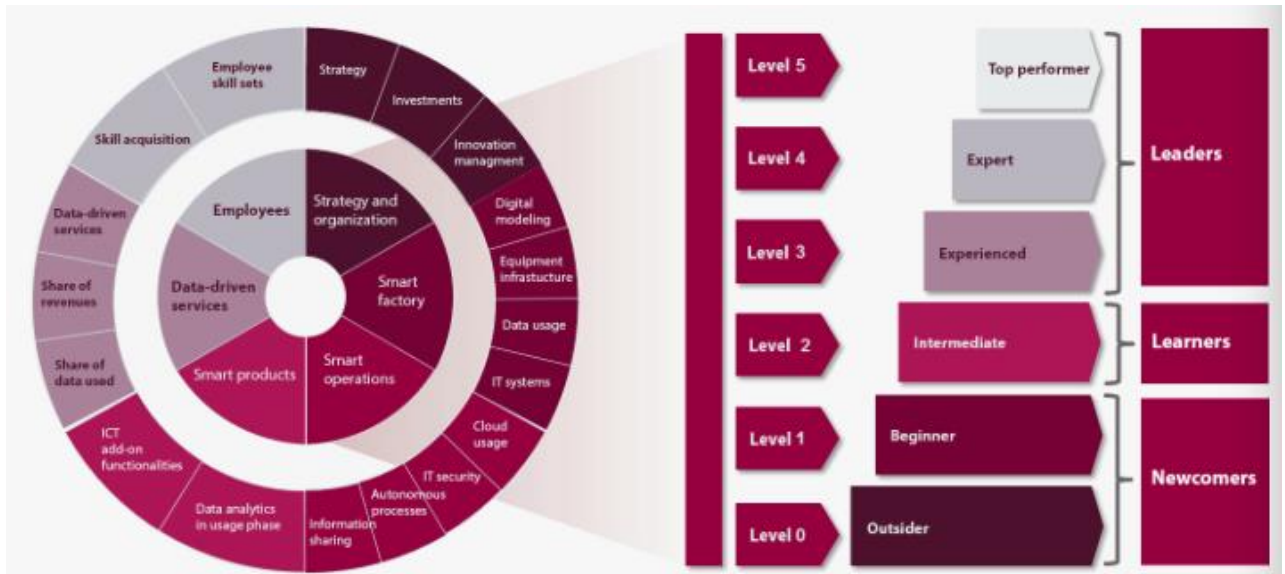
Deze zes dimensies worden gebruikt om een model met zes niveaus te ontwikkelen voor het meten van de gereedheid van Industry 4.0. Elk van de zes niveaus (0 tot en met 5) bevat minimumvereisten waaraan moet worden voldaan om het niveau te voltooien.

Niveau 0 zijn de buitenstaanders, die bedrijven die niets of heel weinig hebben gedaan om Industry 4.0 activiteiten te plannen of te implementeren. Niveau 5 beschrijft de

toppresteerders, die bedrijven die met succes alle Industry 4.0 activiteiten hebben geïmplementeerd (Industrie40-readiness, z.d.).

3.2.1.2 Model

Genoemde bovenstaande dimensies vormen de basis voor het volgende model:



Figuur 1 Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses model van Impuls

Wanneer dit model is ingevuld worden deze gegevens vergeleken met gegevens over de benchmarkbedrijven die werden verzameld in een enquête van 2015, uitgevoerd door IW Consult, een dochteronderneming van het Keulse Instituut voor Economisch Onderzoek, en in opdracht van de IMPULS Foundation (Industrie40-readiness, z.d.).

3.2.1.3 Met welke indicatoren kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten?

Ieder van de zes eerdergenoemde dimensies heeft de volgende indicatoren om de smartness per dimensie te meten:

1. Strategie en organisatie
 - a. Implementatie van strategie die gericht is op industrie 4.0;
 - b. Investerings gerelateerd aan industrie 4.0;
 - c. Gebruik maken van nieuwe technologie en innovatiemanagement.
2. Slimme fabriek
 - a. Digitaal modelleren van processen;
 - b. Inrichting en uitrusting van de infrastructuur;
 - c. Gebruik maken van big data;
 - d. Gebruik maken van integrale IT-systemen.

3. Slimme operaties
 - a. Delen van informatie;
 - b. Gebruik maken van de cloud;
 - c. Toepassen van IT-beveiliging;
 - d. Inrichten van autonome processen.
4. Slimme producten
 - a. Integreren van ICT-componenten in de producten;
 - b. Ophalen en analyseren van data uit de producten.
5. Data gedreven diensten
 - a. Beschikbaarheid data gedreven dienst;
 - b. Winsttaandeel aan de hand van data gedreven dienst;
 - c. Procentueel aandeel gebruikte data.
6. Werknemers
 - a. Analyseren van huidige vaardigheden van de werknemers;
 - b. Acquisitie van nieuwe vaardigheden (Industrie40-readiness, z.d.).

3.2.2 Het Smart Industry-wiel van smartindustry.nl

Het Smart Industry-wiel beschrijft de transitie van de industrie naar een digitale wereld waarin ICT diep doordringt in alle facetten van het productieproces. Smart Industry wordt gedreven door een slimme inzet van ICT waardoor machines onderling met elkaar verbonden zijn en slim kunnen worden aangestuurd. En niet alleen binnen de fabriek, maar ook tussen bedrijven onderling en tussen bedrijven en klanten. Het draait om een combinatie van de inzet van productietechnologie, digitalisering en een netwerkaanpak. Het gaat om slimme producten, processen en diensten (fme, z.d.).

3.2.2.1

Het model onderscheidt de volgende dimensies:

1. Industriële productietechnologieën

De opkomst van nieuwe productietechnologieën, zoals industriële robotica, 3D-printen en printed electronics. Deze technologieën maken het mogelijk om met minder defecten en lagere kosten te produceren.

2. Digitalisering

De digitalisering van de industrie komt op door samenwerking van sensoren en hoogwaardige ICT-netwerken. De internet-of-things technologie resulteert in het bewaren van gegevens. Dit komt doordat allerlei apparaten en sensoren met elkaar verbonden zijn door het internet. Dankzij deze zogenoemde big data-technologie kunnen nieuwe inzichten verkregen worden uit analyses van deze gegevens. Bedrijven hebben toegang tot meer informatie dat kan worden gebruikt in het ontwerp- en productieproces.

3. Netwerken

Een netwerkbenadering waarbij productieapparatuur en mensen zowel binnen als buiten de waardeketen worden verbonden. Dankzij nieuwe digitale technologieën kunnen gegevens op een gecontroleerde manier worden gedeeld. Dit betekent dat bedrijven zich steeds meer

kunnen specialiseren in een bepaald productiegebied en klanten en leveranciers gemakkelijker samen kunnen werken aan een product.

4. Waardevolle informatie

Fabrikanten kunnen hun producten en processen verbeteren door de gebruiksgegevens van de systemen te analyseren. Dit kunnen gegevens zijn van het productieproces, maar ook gegevens die zijn ontvangen van bijvoorbeeld slimme sensoren op een product dat al is afgeleverd. Hierdoor zullen fabrikanten in staat zijn om de kwaliteit van de producten effectiever te bewaken tijdens de productie en gedurende de levensduur van het product. Op deze manier kan er beter worden ingespeeld op de behoefte van de klant.

5. Intieme klantrelatie

De intimiteit van klanten neemt toe omdat het mogelijk is om meer maatwerk aan te bieden tegen een lagere kostprijs en klanten in staat zijn om deel te nemen aan het ontwerpproces van het product. Het product kan daarom volledig worden afgestemd op de behoeften van de klant.

6. Waardeketen participatie

Digitalisering verandert productieketens en leidt tot nauwere samenwerking tussen verschillende partijen in de keten. Als gevolg hiervan moeten productieketens op een andere manier worden georganiseerd. Nieuwe partijen kunnen deel gaan uitmaken van een keten en bestaande partijen kunnen zich specialiseren in een bepaald productieproces. Partijen beginnen ook nauwer samen te werken: klanten en leveranciers werken samen aan het ontwerpen van een product om ervoor te zorgen dat het voldoet aan de behoeften van de klant.

7. Flexibilisering

Nieuwe productietechnologieën maken het mogelijk om het productieproces te optimaliseren. Bijvoorbeeld met behulp van robots. Deze maken het gemakkelijker om van het ene product naar het andere te schakelen, waardoor aangepaste producten gemakkelijker kunnen worden geleverd tegen een lage kostprijs.

8. Kwaliteitsverbetering

Door de beschikbaarheid van gegevens over het product en proces en nieuwe fabricagetechnieken verbetert de kennis van het productieproces en kan er beter worden gecontroleerd wat resulteert in 'zero defects' (lean management).

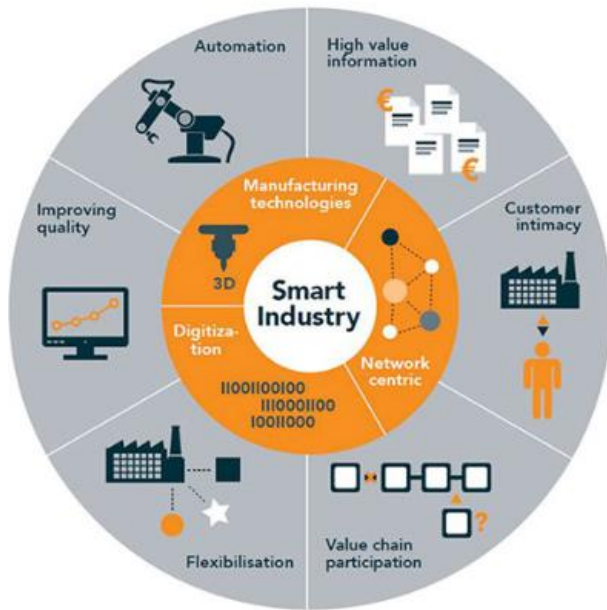
9. Automatisering

Door automatisering en robotisering heeft de productie een constante hoge kwaliteit en lagere kosten (smartindustry, z.d.).

3.2.2.2 Model

Het overkoepelende actieplan voor Smart Industry onderscheidt drie belangrijke technologische ontwikkelingen die de basis vormen voor de verandering in de maakindustrie: industriële productietechnieken, digitalisering, netwerken. De technologische ontwikkelingen die leiden tot grote veranderingen binnen bedrijven, bedrijfsprocessen en bedrijfsmodellen zijn: waardevolle informatie, intieme klantrelatie,

waardeketen participatie, flexibilisering, kwaliteitsverbetering, automatisering. Bovenstaande dimensies vormen het volgende model:



Figuur 2 Smart Industry-wiel

Wanneer de processen van een bedrijf worden vergeleken met dit model zal er een inzicht ontstaan over de volwassenheid van het bedrijf op het gebied van Smart Industry. Smart Industry bestaat uit de negen genoemde dimensies die een ideale situatie schetsen.

3.2.2.3 Met welke indicatoren kan de volwassenheid van Smart Industry binnen een bedrijf gemeten?

Uit het model wordt niet duidelijk welke indicatoren men kan gebruiken om volwassenheid binnen een bedrijf te meten. Echter geven de dimensies een helder beeld van de verandering in de maakindustrie en de ontwikkelingen op technologisch gebied binnen bedrijven.

3.2.3 Conclusie

Uit vooronderzoek kan een allesomvattende definitie van Smart Industry gegeven worden. Smart Industry staat voor het versterken van de Nederlandse industrie door maximaal gebruik te maken van de nieuwste informatie en technologische ontwikkelingen, zodat bedrijven efficiënter, flexibeler en kwalitatief beter kunnen produceren (Industrie 4.0).

De term Smart Industry is bedacht door onderzoeksinstituut TNO en werkgeversorganisatie FME. Het concept is geïnspireerd door de ontwikkelingen rond het Duitse 'Industry 4.0'. Bij beide begrippen draait het om hoe ICT kan worden toegepast om de maakindustrie te verbeteren. Door gebruik te maken van Big Data, bijvoorbeeld, van het Internet of Everything – waarin alles en iedereen met elkaar verbonden is – van 3D-printing, van robotisering, kunstmatige intelligentie en cloud computing zou een Smart Industry in Nederland kunnen ontstaan (mt, 2015).

Uit vooronderzoek blijkt dat innovatiemanagement is: het ontwikkelen en implementeren van innovatiestrategieën, de organisatie van innovatie en het creëren van een innovatieve organisatiecultuur. Hierbij is het belangrijk dat kansen worden gesignaleerd en nieuwe ideeën worden gegenereerd waarna er een nieuwe business case wordt ontwikkeld wat leidt tot implementatie van het idee (Vereijken, J., Van Erop, J., december 2015).

Er kan dus gesteld worden dat Smart Industry en innovatiemanagement nauw met elkaar zijn verbonden. Om smart ideeën goed te kunnen implementeren moet gebruik worden gemaakt van innovatiemanagement. Door innovatiemanagement kan men teams begeleiden bij de totstandkoming van innovaties.

Het Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses model van Impuls helpt bij het onderzoeken naar de volwassenheid van Goma. Door de zes dimensies te meten ontstaat er een duidelijk beeld over het niveau van Goma op het gebied van Smart Industry: niveau 0 tot en met niveau 5. Het gaat over de volgende dimensies met bijbehorende indicatoren.

2. Strategie en organisatie
 - a. Implementatie van strategie die gericht is op industrie 4.0.
 - b. Investeringsgerelateerd aan industrie 4.0.
 - c. Gebruik maken van nieuwe technologie en innovatiemanagement.
3. Slimme fabriek
 - a. Digitaal modelleren van processen.
 - b. Inrichting en uitrusting van de infrastructuur.
 - c. Gebruik maken van big data.
 - d. Gebruik maken van integrale IT-systemen.
4. Slimme operaties
 - a. Delen van informatie.
 - b. Gebruik maken van de cloud.
 - c. Toepassen van IT-beveiliging.
 - d. Inrichten van autonome processen.

5. Slimme producten
 - a. Integreren van ICT-componenten in de producten.
 - b. Ophalen en analyseren van data uit de producten.
6. Data gedreven diensten
 - a. Beschikbaarheid data gedreven dienst.
 - b. Winsttaandeel aan de hand van data gedreven dienst.
 - c. Procentueel aandeel gebruikte data.
7. Werknemers
 - a. Analyseren van huidige vaardigheden van de werknemers.
 - b. Acquisitie van nieuwe vaardigheden.

Het Smart Industry-wiel schetst een ideale situatie, wanneer een bedrijf alle dimensies perfect exploiteert zal men een voorloper worden. Echter geeft het model geen indicatoren weer waardoor de volwassenheid via dit model lastig te meten is.

Er is dan ook gekozen om het model van Impuls te gebruiken als meetinstrument om daarbij het Smart Industry-wiel mee te nemen in de beoordeling. Hierbij worden de volgende dimensies in acht genomen:

1. Industriële productietechnologieën
2. Digitalisering
3. Netwerken
4. Waardevolle informatie
5. Intieme klantrelatie
6. Waardeketen participatie
7. Flexibilisering
8. Kwaliteitsverbetering
9. Automatisering

Hoofdstuk 4 Fase 2: Empirisch onderzoek

Om te kijken waar Goma staat en wat er binnen Goma al gebeurt op het gebied van smart industry zijn er verschillende interviews gehouden met medewerkers. Deze interviews zijn gehouden met kantoorpersoneel van afdelingen als engineering en productie. Deze interviews zijn per persoon samengevat en terug te vinden in de bijlagen. De originele audiobestanden zijn op te vragen bij Ben Klein Overmeen of Melanie de Rijk. In dit hoofdstuk wordt per afdeling een kleine SWOT-analyse gemaakt.

4.1 Communicatie

Een mogelijk verbeterpunt wat (bijna) iedereen benoemd is de communicatie en dan met name de automatisering en digitalisering van deze communicatie. Informatie zoals prijswijzigingen worden bijgehouden in een excel sheet. Deze prijswijzigingen worden vervolgens handmatig ingevoerd in Isah. Dit is foutgevoelig en bovendien allesbehalve smart. Waar ook nog mogelijkheden liggen voor automatisering binnen de communicatiestromen van Goma is bij de kostencalculaties. Deze gaan vaak nog op gevoel en kennis door ervaring, terwijl een computer dit uit handen kan nemen.

Op het gebied van digitalisering van de communicatie liggen er ook volop kansen. Zo wordt er op dit moment een fysieke werkorder meegegeven met het product. Het probleem is dat deze papieren vaak kwijtraken en vanuit engineering kan er geen nieuwe order ingezet worden als de vorige nog niet terug is. Daarnaast is het niet mogelijk om nog wijzigingen door te voeren als de papieren werkorder is meegegeven. Indien dit gedigitaliseerd wordt heeft dit twee effecten: Inzichtelijk maken welk product waar in het proces is en een product kan gewijzigd worden tot net voordat hij geproduceerd wordt.

4.2 Engineering

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op de interviews met Erwin Jurriëns en Jarno Grotenhuis, te vinden in bijlage 2.

Kansen <ul style="list-style-type: none">- Calculatie automatiseren- Checklist voorbereiden product is te lang- Digitaliseren communicatie met fabriek- Mogelijkheden om offline te programmeren	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none">- Standaardisatie is lastig omdat engineering vroeg in de keten zit.
Sterktes <ul style="list-style-type: none">- Veel samenwerking met klant- Co-engineering neemt probleem weg bij de klant	Zwaktes <ul style="list-style-type: none">- Projectteams managen is lastig- Product dat in het proces zit is nauwelijks terug te vinden

Wat opvalt binnen de afdeling engineering is dat zij hele sterke banden hebben met de klanten van Goma en qua co-engineering zeer hoog scoren. De klanten van Goma komen juist naar Goma doordat ze zelf vaak niet de middelen hebben qua engineering om hun product te optimaliseren. Dit betekent dat Goma andere klanten heeft dan bijvoorbeeld

24/7 Tailorsteel. Bij Tailorsteel komen de klanten met een digitaal product dat volledig af is en dit wordt vervolgens geproduceerd.

Daar staat tegenover dat de interne communicatie vaak te wensen over laat. Zo is het moeilijk om de projectteams te managen en om een onderhanden product fysiek terug te vinden in het proces. Wat verder nog belangrijk is, is dat het lastig is om werkzaamheden te standaardiseren/automatiseren aangezien engineering vroeg in de keten zit.

Binnen engineering liggen er een aantal kansen om de afdeling meer smart te maken. Deze kansen zijn er voornamelijk op het gebied van automatisering en digitalisering. Qua automatisering liggen de grootste kansen op het gebied van calculaties. Dit gebeurt nu nog veel op basis van ervaring, maar kan tegenwoordig nauwkeuriger met een computer.

4.3 Controlling

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Douwe Kok, te vinden in bijlage 3.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Analysetool voor beoordeling bedrijven 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Afhankelijkheid van internet
Sterktes <ul style="list-style-type: none"> - Proces is praktisch geoptimaliseerd - Omzetanalyse gebeurt aan de hand van big data 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> - Aansluiting tussen verkoop- en productieorder is soms vaag

Binnen de afdeling controlling is het opvallend dat het proces al redelijk geoptimaliseerd is. Het is zelfs mogelijk om een order automatisch de boekhouding in te schieten. Er is echter bewust voor gekozen om hier nog een controleslag tussen te maken. De enige kans die Douwe Kok ziet is dat er een analysetool komt die ervoor zorgt dat hij makkelijk kan zien hoe goed een bedrijf scoort. Op dit moment analyseert Douwe de order en het financiële plaatje van het bedrijf alvorens deze order in het systeem wordt verwerkt. Indien een bedrijf slechte cijfers overlegt kan dit reden zijn om de order te weigeren. Douwe ziet dus mogelijkheden om dit proces te automatiseren/optimaliseren. Een belangrijke kanttekening daarbij is dat Douwe Kok vindt dat het belangrijk is dat Goma zichzelf afvraagt in hoeverre het afhankelijk wil worden van het internet.

4.4 Verkoop

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Jan Zweverink en Johan Norde, te vinden in bijlage 4.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Prijswijzigingen automatisch in systeem laden - Offertecalculatie automatiseren - Kennisoverdracht met account engineers - Software die nog meer accuraat is 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Verlies van kennis door wegvallen personeel.
Sterktes	Zwaktes

<ul style="list-style-type: none"> - Klantcontact is zeer sterk - Data van machines wordt gebruikt voor calculatie 	<ul style="list-style-type: none"> - Werk gaat veel op ervaring zonder vastlegging
--	---

Bij de interviews met medewerkers van de afdeling verkoop viel gelijk op dat hier nog veel mens-tot-mens contact is. Een klant vindt het in deze tijd nog steeds belangrijk om dit contact te hebben. Verder is te zien dat binnen de afdeling verkoop de data van machines hier wel al gebruikt wordt voor calculaties, dit gaat echter nog niet volledig geautomatiseerd. Denk hierbij aan data met betrekking tot productietijden tegenover uitgevoerde werkzaamheden.

Een zwak punt binnen deze afdeling is dat de experts hun werk doen op basis van ervaring en deze ervaring wordt nergens vastgelegd. Dit kan een bedreiging zijn indien het verkooppersoneel wegvalt. Het lastige aan deze bedreiging is dat mens-tot-mens contact zich moeilijk vast laat leggen. Goma doet hier al iets mee door de account engineer en de verkoper samen naar een klant te laten gaan en onderling ook veel samen te laten werken.

De belangrijkste kansen voor de afdeling verkoop liggen op het gebied van automatisering en kennisoverdracht. Automatisering is belangrijk zodat prijswijzigingen niet langer handmatig aangepast en overgezet dienen te worden en zodat offertecalculaties betrouwbaarder worden. Qua kennisoverdracht is het van belang dat de sales-manager veel samenwerkt met de accountengineer. Zij hebben allebei klantcontacten en door samen te werken kunnen zij deze klanten nog beter bedienen.

4.5 Gereedschapmakerij

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Rene Hissink, te vinden in bijlage 5.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Cultuurverandering bewerkstelligen - Borgen gemaakte afspraken 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Gemaakte afspraken nakomen - Cultuurverandering kan weerstand veroorzaken
Sterktes <ul style="list-style-type: none"> - Resultaten afgelopen tijd zijn goed 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> - Gebeurt niks met big data - Cultuur is verankerd in de organisatie

Rene Hissink is binnen Goma verantwoordelijk voor verbeterlagen in de productie en voor de aansturing van de gereedschapmakers. De afdeling heeft het afgelopen jaar goede resultaten neergezet. Wat echter nog lastig is binnen deze afdeling is het toepassen van big data. Daarnaast is de cultuur verankerd in de organisatie. Dit is mede te danken aan het feit dat medewerkers van Goma vaak al tientallen jaren werkzaam zijn bij Goma. Hierdoor zijn zij gewend aan een bepaalde manier van werken en dit is zeer lastig te veranderen. Daarnaast is het een belangrijke afweging in hoeverre medewerkers van 60+ nog een andere manier van werken moeten leren. Om deze cultuurverandering te bewerkstelligen is het zaak om mensen met een frisse en/of open blik te verzamelen om een transitie naar smart industry te kunnen bewerkstelligen. Een goed voorbeeld hiervan is Ruud Janssen, kwaliteitsmanager. Bij Ruus is ook een interview afgenomen en hij zal later dit hoofdstuk aan bod komen.

Kansen liggen er op het gebied van het borgen van gemaakte afspraken zodat deze ook nageleefd worden en op het gebied van het bewerkstelligen van een cultuurverandering. Deze zaken staan met elkaar in verband. Er dient eerst een cultuurverandering plaats te vinden voordat gemaakte afspraken geborgd kunnen worden.

4.6 Productie

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Jos Beunk, te vinden in bijlage 6.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Kansen voor het gebruik van big data bij de dagstart. - Productieproces kan efficiënter - Communicatie met andere afdelingen digitaliseren 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Te weinig capaciteit
Sterktes <ul style="list-style-type: none"> - Iedereen kan binnen het programma 'shopfloor' zien wat hij moet doen en in welke volgorde dit moet gebeuren 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> - Onderlinge afspraken zijn niet vastgelegd in een systeem - Communicatie met andere afdelingen

Binnen deze afdeling is het sterkste smart industry kenmerk een systeem genaamd 'Shopfloor' waarbij iedereen kan zien wat hij moet doen en in welke volgorde hij dit moet doen. De data hieruit wordt echter nog niet geanalyseerd. Binnen productie komen dezelfde zwaktes voor als op een aantal andere afdelingen en dat zijn communicatie en het borgen van gemaakte afspraken.

Binnen productie is er een bedreiging die voor Goma grote gevolgen kan hebben. Op dit moment loopt de fabriek tegen haar maximale capaciteit aan terwijl de vraag blijft groeien. Dit betekent dat Goma op den duur wellicht klanten moet afwijzen. Er zijn echter ook enkele kansen waardoor deze bedreiging weggenomen kan worden. Zo is er nog ruimte om het proces efficiënter te maken. Daarnaast is een belangrijke kans het verbeteren en digitaliseren van de communicatie met andere afdelingen. (Engineering vraagt op haar beurt hetzelfde van productie.)

4.7 Werkvoorbereiding

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op de interviews met Robert Meijer en Eelco van der Lindern, te vinden in bijlage 7.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Digitalisering; papierloos werken - De gebruikte systemen (o.a. ISAH) hun werk laten doen i.p.v. brandjes aansteken en vervolgens blussen - Borgen van gemaakte afspraken - Specialist op het gebied van lean aannemen 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Niet iedereen maakt gebruik van het systeem
---	---

- Digitalisering zorgt voor focus op kwaliteit	
Sterktes <ul style="list-style-type: none"> - De afdeling is niet groter geworden, maar is wel meer werk gaan doen - Resultaten zoals periodeoverzichten, inkoopomzet en omzet per leverancier worden geanalyseerd 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> - Zwakke communicatie - Iedereen doet een beetje lean zonder dat er iemand is met echte expertise

De afdeling werkvoorbereiding is de afgelopen jaren in werkzaamheden flink gegroeid zonder hier extra personeel voor aan te nemen. De werkzaamheden zijn op zichzelf niet veranderd. De grote verandering binnen deze afdeling is dat er meer gebruik wordt gemaakt van geautomatiseerde IT-systemen, waardoor er meer tijd kan worden genomen voor de overige taken. Dit betekent dat er binnen deze afdeling al veel wordt gedaan qua optimalisaties. Dit is te merken doordat iedereen wat elementen van lean probeert toe te passen in hun werk. Zo wordt er bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de 5S methodiek. Echter, de afdeling komt iemand te kort die gespecialiseerd is op het gebied van lean en zich fulltime bezighoudt met het implementeren van lean. Verder geldt ook hier dat de communicatie beter kan en wellicht volledig gedigitaliseerd dient te worden.

Binnen de afdeling werkvoorbereiding wordt er gebruik gemaakt van verschillende systemen. Deze systemen worden echter niet door iedereen gebruikt. Dit vergroot de kans op mensafhankelijke fouten. Binnen Goma wordt iemand vaak als 'held' neergezet als diegene een probleem oplost. Wat hierbij niet wordt vermeld is dat de held het brandje vaak zelf heeft aangestoken door niet de procedure te volgen. Ook hier heeft dit weer te maken met cultuur en het borgen van gemaakte afspraken. Er liggen verder nog kansen op de gebieden digitalisering en focus op kwaliteit.

4.8 Magazijn

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Harold Roordink, te vinden in bijlage 8.

Kansen <ul style="list-style-type: none"> - Overzichten van klachten en afwijkingen kunnen gedigitaliseerd worden - Verzendlijst per klant digitaliseren - Lean werken -> Betere balans productie -> Meer capaciteit 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> - Voorraad is vaak te groot - Prognoses van klanten zijn vaak te ruim
Sterktes <ul style="list-style-type: none"> - Wordt gebruikt gemaakt van lean methodiek 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> - Data-analyse gaat veel vanuit het hoofd en vanaf papier

Binnen het magazijn wordt er gebruik gemaakt van de lean methodiek. Dit is belangrijk aangezien het magazijn altijd te maken heeft met voorraad en voorraad één van de acht verspillingen is. Er wordt in het magazijn wel gebruik gemaakt van data-analyse. Het

probleem is alleen dat deze data-analyse voornamelijk uit het hoofd gaat en dus nergens opgeslagen is, hier liggen nog kansen.

In het magazijn is vaak een te grote voorraad als gevolg van een te hoge prognose van de klant. Een klant geeft altijd een prognose van hoeveel producten zij nodig heeft. Deze prognose is echter vaak te ruim, omdat de klant zeker wil weten dat hun product geproduceerd is. Hierdoor heeft Goma producten gemaakt en op voorraad liggen die nog lang niet afgenomen gaan worden. Dit opslaan kost geld en de tijd die het produceren heeft gekost had ook besteed kunnen worden aan een klant die wel direct zijn product kan afnemen. Hier ligt een kans voor het systeem dat de prognoses bepaald om dit systeem nauwkeuriger te maken.

4.9 Kwaliteit

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Ruud Janssen, te vinden in bijlage 9.

Kansen <ul style="list-style-type: none">- Mensen triggeren om procesgericht te denken in plaats van productgericht	Bedreigingen
Sterktes <ul style="list-style-type: none">- Er wordt nuttige informatie uit big data gehaald	Zwaktes <ul style="list-style-type: none">- Verbeteringen worden niet altijd gemeten- Fouten melden gaat via excel format

Ruud is als kwaliteitsmanager verantwoordelijk voor het waarborgen van een goede kwaliteit van product en proces. Binnen deze functie maakt hij gebruik van big data-analyse. Een voorbeeld hiervan is dat Ruud een verband heeft ontdekt tussen de kwaliteitskosten en de invoering van nieuwe producten. Opvallend hierbij is dat Ruud wel gebruik maakt van big data en de andere afdelingen niet of nauwelijks.

Indien zich een fout voordoet wordt dit via een standaard excel formulier gemeld. Dit is niet smart en ook zeer foutgevoelig. Daarnaast wordt niet iedere verbetering gemeten. Hierdoor is het lastig om in te schatten wat het bereikte effect van een verbetering is.

De grootste kans op het gebied van kwaliteit ziet Ruud in het triggeren van mensen om niet langer productgericht te denken, maar procesgericht. Ruud is zelf zeer enthousiast over het onderwerp smart industry en ziet ook veel kansen binnen zijn eigen werkzaamheden. Wellicht is hij een geschikt persoon om in een team te gaan kijken hoe Goma de uitkomsten van dit adviesrapport het beste kan gebruiken.

4.10 Inkoop

Onderstaande SWOT-tabel is gebaseerd op het interview met Eelco van der Linden, te vinden in bijlage 10.

Kansen <ul style="list-style-type: none">- Digitalisatie- Prijswijzigingen automatiseren	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none">- Prognoses zijn vaak te ruim
Sterktes <ul style="list-style-type: none">- Er wordt nuttige informatie uit big data gehaald	Zwaktes <ul style="list-style-type: none">- Niemand is gespecialiseerd in lean- Te weinig personeel voor de werkzaamheden

Eelco is verantwoordelijk voor de inkoop binnen Goma. Dit houdt in dat hij leveranciers zoekt, beoordeelt en met deze leveranciers onderhandeld over prijsafspraken. Eelco ziet veel kansen om zijn werk te digitaliseren. Daardoor zou hij meer tijd over houden om processen te verbeteren en bijvoorbeeld te onderhandelen met leveranciers. Hierdoor gaan de kwaliteit en de opbrengsten omhoog. Daarnaast ziet Eelco ook kansen om de prijswijzigingen automatisch door te voeren in ISAH in plaats van handmatig met Excel.

Wat voor de afdeling inkoop lastig is is dat zij moeten werken met prognoses. Deze prognoses zijn vaak te ruim en hierdoor wordt er te veel geproduceerd, zonder dat hier geld voor terug komt.

Wat Eelco echt als zwaktes ziet van zijn afdeling is dat er niemand gespecialiseerd is in lean. Hierdoor doet iedereen een beetje lean, zonder dat dit gedocumenteerd en gecontroleerd wordt. Verder is er naar zijn mening te weinig personeel voor de werkzaamheden. Dit gaat ten koste van de kwaliteit en de mogelijkheden om over prijzen te onderhandelen.

4.11 Benchmarks

4.11.1 Best practices

Veel bedrijven in Oost-Nederland zijn actief betrokken bij Smart Industry. Zij leveren een krachtige bijdrage aan de verdere ontwikkeling en realisatie van BOOST, de regionale actieagenda voor Smart Industry in Oost-Nederland. Vijf actieve ondernemers vormen de kopgroep van BOOST. Zij zijn een kennis- en inspiratiebron voor andere ondernemers op het gebied van Smart Industry. De kopgroep geeft inhoudelijke sturing vanuit de industrie aan de activiteiten die worden georganiseerd vanuit BOOST (Smartindustryoost, 2016). De koplopers komen aan het woord in deze deelvraag.

Betrek je medewerkers bij Smart Industry (Rien Slingerland, directeur IJssel Technologie)

“Bij IJssel Technologie willen we bedrijven concurrerend maken en houden. Daarom zoeken we continu naar slimme verbetermogelijkheden op het grensvlak van mens en technologie. Wij helpen onze klanten om hun productieprocessen te verbeteren, door ze te adviseren, productielijnen voor ze te bouwen, en door hun productie-installaties te onderhouden. Speciaal voor productiebedrijven en hun medewerkers hebben we praktijkgerichte Smart Industry Experience work-shops ontwikkeld. Daarin laten we zien wat de voordelen van Smart Industry zijn, hoe de nieuwste technieken in het echt werken en hoe die ingezet kunnen worden. We nemen deelnemers mee in de wereld van morgen en benadrukken het belang van innovatie in hun eigen productie- en onderhoudsproces. Een belletje met IJssel Technologie is voldoende om mee te doen. Dat kan bij ons of op locatie. We geven ondernemers in Oost-Nederland graag praktische aanknopingspunten om daadwerkelijk aan de slag te gaan met Smart Industry.”

Slim produceren met Smart Machining (Frank Landhuis, directeur ALMI)

“Bij ALMI noemen we Smart Industry in feite Smart Machining. Omdat wij vinden dat je met slimme machines echt slim en concurrerend kunt produceren. De primaire focus ligt daarbij op een constante kwaliteit en procesbeheersing. Die twee zijn bij ons onlosmakelijk met elkaar verbonden. Bij ALMI mikken we op minder toeleveranciers, minder voorraad, minder papier en meer kwaliteit. Dat kan alleen als je je gehele bedrijfsvoering zo slim mogelijk maakt. Zorg dat je specialist bent in plaats van generalist. En innoveer altijd samen met je mensen. Maar innoveer nooit om het innoveren alleen. Er worden nog te veel innovaties bedacht, die helemaal niet zo slim zijn. Je kunt beter eerst tien keer goed om je heen kijken voordat je één keer iets doet. **Je hoeft geen trendsetter te zijn, zolang je maar blijft.**”

De mens staat centraal bij Smart Industry (Marjolein Boezel, directeur Van Raam BV)

“Smart Industry is misschien een containerbegrip, maar uiteindelijk een uitermate interessant onderwerp dat bij iedere ondernemer onder de aandacht in Oost-Nederland zou moeten zijn. Robotisering, digitalisering en automatisering zijn niet meer weg te denken, maar het feit dat de mens het verschil maakt geeft aan dat de mens dus ook bovenaan de prioriteitenlijst moet komen te staan. Is de mens niet aangehaakt, dan remt dat de organisatie met alle gevolgen van dien. Opleiding en wet- en regelgeving zijn eveneens belangrijke onderwerpen in deze. In het afgelopen jaar heb ik samen met inspirerende BOOST leden ervaringen gedeeld zowel binnen de kopgroep als daarbuiten. En al deze ervaringen zijn middels bijeenkomsten, video's en interviews gedeeld en besproken met ondernemers. Komend jaar kunnen we hopelijk nog veel meer ondernemers bereiken en

ervaringen en inzichten delen zodat we onze ondernemingen vlotter en beter kunnen aanpassen aan de snel veranderende toekomst.”

Je wilt weten wat er met je data gebeurt in cyberspace (Evelien Bras, Business Innovation Director Thales Nederland BV)

“Alles wordt digitaal. De hele dag door stuur je berichten en gegevens door cyberspace en geen mens die erover nadenkt wat er ondertussen met al die data gebeurt. Dat wil je toch weten? Juist nu bedrijven steeds vaker online met elkaar samenwerken en hun bedrijfsprocessen koppelen, moet het delen van data veilig gebeuren. Ondernemers moeten zich daar echt veel meer bewust van worden. Want hoe veilig zijn je data eigenlijk? En hoe zit dat met de bescherming van de privacygevoelige informatie die je online deelt? In het Fieldlab The Garden draait alles om het veilig delen en beschermen van data. Dat is een hot item, omdat in Smart Industry bedrijven uit de hele keten op allerlei manieren digitaal met elkaar zijn verbonden. Ik wil ondernemers graag stimuleren en inspireren deel te nemen aan dit Fieldlab. De toekomst is vandaag al begonnen en samen komen we verder dan alleen.”

Opleiden van robotprogrammeurs van de toekomst (Piet Mosterd, Directeur External Affairs AWL Techniek)

“Veel traditionele bedrijven zijn bang voor de komst van robots. Maar wordt wakker, die zijn er al meer dan 50 jaar. Waar het nu om gaat is dat we ervoor zorgen dat we die robots ook kunnen bedienen en servicen. Daar zijn in Nederland geen opleidingen voor. Daarom hebben wij het Fieldlab Industrial Robotics opgezet. Het heeft als doel (toekomstige) robotprogrammeurs en operators op te leiden. De uitdaging zit niet in het aanschaffen van een robot, maar in het productief integreren van een robot in het bedrijfsproces. Daar is kennis en inzicht voor nodig. Samen met 12 andere bedrijven en een aantal onderwijsinstellingen ontwikkelen we in het Fieldlab een scholings- en certificeringsprogramma voor robotisering. We willen zowel studenten (MBO en HBO) als medewerkers uit het bedrijfsleven opleiden zodat ze op verschillende niveaus kunnen werken met robots. Want uiteindelijk is dát een zeer kritische factor voor het succesvol implementeren van Smart Industry (Smartindustryoost, 2016).”

4.11.2 Van Raam

Van Raam is een ontwikkelaar en producent van aangepaste fietsen in de breedste zin van het woord. Van Raam richt zich op driewielfietsen, scootmobiele fietsen, tandems, duofietsen, rolstoelfietsen, rolstoeltransportfietsen en lage instapfietsen. Al deze fietsen hebben ook nog een elektrische variant. Volgens de Impuls readiness check scoort Van Raam niveau 3.

Smart industry is een belangrijk thema voor Van Raam. Dit is ook zichtbaar in hun strategie. Ze gaan dit jaar verhuizen naar een nieuw pand. Dit biedt Van Raam de kans om de fabriek helemaal naar Smart Industry standaarden in te delen. Daarnaast zijn de mensen die zich bezighouden met de strategie ook bezig om de medewerkers voor te bereiden op de transitie naar smart industry.

De categorie waar Van Raam het beste op scoort is de categorie ‘smart products’. Fietsen van Van Raam bevatten sensoren waarmee bijvoorbeeld het type ondergrond of de belasting mee geanalyseerd kunnen worden. Dit is vervolgens weer input voor haar eigen

producten en haar eigen fabriek. Op deze manier maakt Van Raam gebruik van big data en wordt dit weer gebruikt om haar eigen producten en processen te verbeteren.

De volledige uitslag van de Industry 4.0 readiness check is terug te vinden in een bijgevoegd document.

4.11.3 Aalders

Aalders is een machine- en apparatenfabriek dat zich richt op het ontwerpen, produceren en installeren van industriële machines. Enkele voorbeelden van haar producten zijn:

- Composteringsmachines
- Roestvrijstalen transportbanden
- Machines voor matrassenfabricage

Dit bedrijf is gekozen omdat het, net als Goma, een familiebedrijf is dat zich aangesloten heeft bij de smarthub. Op basis van de Impuls readiness check scoort Aalders niveau 0. De enige smart industry elementen die bij Aalders naar voren komen hebben te maken met lean. Dit is zichtbaar in de onderdelen 'smart factory' en 'employees', waar Aalders niveau 1 scoort.

In het gesprek met Dominik Tempels van Aalders gaf hij aan dat het bedrijf voornamelijk aangesloten zit bij de smarthub om de voor hen interessante elementen eruit te halen. Deze elementen hebben dan ook alleen te maken met lean. Dit is zichtbaar in de fabriek van Aalders waar bijvoorbeeld de voorraad beperkt wordt en er door middel van markeringen gebruik wordt gemaakt van visualisatie. Van de Smart Industry elementen 'automatisering', 'digitalisering' en 'netwerkcreatie' is dan ook nauwelijks iets terug te vinden in het bedrijf.

De volledige uitslag van de Industry 4.0 readiness check is terug te vinden in een bijgevoegd document.

4.11.4 24/7 Tailorsteel

Het laatste bedrijf uit deze benchmark is 24/7 Tailorsteel. Dit bedrijf is gekozen omdat het zich in dezelfde sector bevindt als Goma, maar precies tegenovergesteld te werk gaat. Daar waar Goma zich volledig toespitst op de co-engineering met haar klanten, doet 24/7 Tailorsteel helemaal niks qua engineering. Bij 24/7 Tailorsteel levert een bedrijf een tekening aan en vervolgens wordt deze tekening geproduceerd. Of er nu fouten in zitten of niet, het product wordt precies zoals de tekening is.

24/7 Tailorsteel scoort net zoals Goma een 'intermediate' score. De sterke punten van 24/7 Tailorsteel zijn de smart strategie en de smart fabriek. De strategie van 24/7 Tailorsteel is gericht op totale automatisering van de fabriek. Dit is ook terug te zien in het feit dat de gehele fabriek van 24/7 Tailorsteel wordt aangestuurd door de input van orders van klanten.

Waar 24/7 Tailorsteel nog te kort schiet is op het gebied van smart producten en data gedreven diensten. Voor de smart producten geldt hetzelfde als bij Goma: met de huidige technologieën is het niet mogelijk om bijvoorbeeld sensoren te verwerken in het plaatmateriaal. Hierdoor is het niet mogelijk om data te verzamelen van het product tijdens het productieproces en in bedrijfstoestand.

Daarnaast is 24/7 Tailorsteel niet bezig met data gedreven diensten. Er is bijvoorbeeld geen zelfcorrigerend vermogen indien een aangeleverde tekening niet klopt. De aangevraagde producten zullen dus allemaal met de fout geproduceerd worden. Dit is iets waar Goma weer heel sterk in is.

De volledige uitslag van de Industry 4.0 readiness check is terug te vinden in een bijgevoegd document.

4.12 Uitkomst Industry 4.0 Readiness Self Check

In dit hoofdstuk wordt het resultaat uit het Readiness Self Check model van Impuls beschreven voor alle afdelingen binnen Goma. De resultaten worden aan de hand van de eerder benoemde dimensies beschreven, namelijk: strategie en organisatie, slimme fabriek, slimme operaties, slimme producten, data gedreven diensten en werknemers. Deze dimensies worden geëvalueerd volgens de cijfers uit de Impuls studie en worden als volgt gewogen:

- Strategie en organisatie: 0,254
- Slimme fabriek: 0,143
- Slimme operaties: 0,102
- Slimme producten: 0,185
- Data gedreven diensten: 0,138
- Medewerkers: 0,179 (Industrie40-readiness, z.d.)

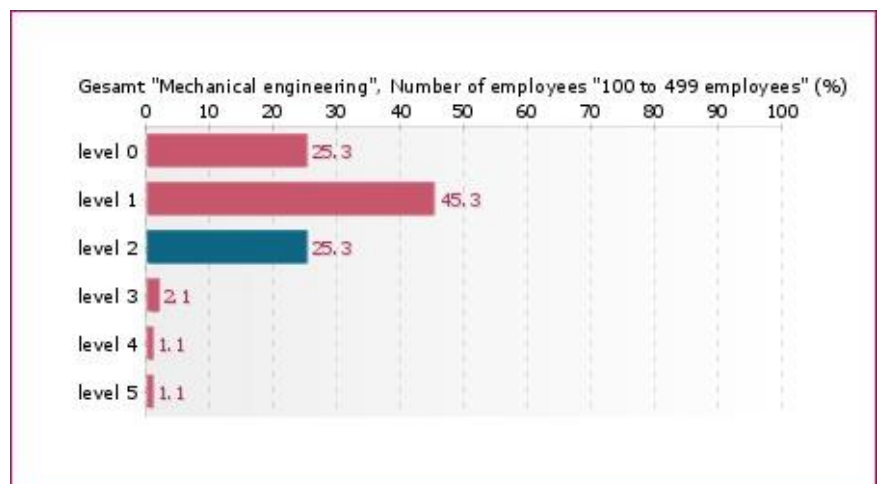
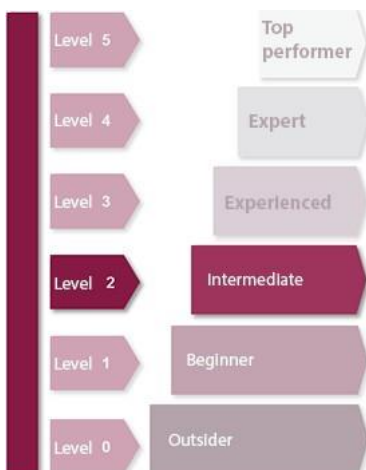
4.11.1 Algemene evaluatie

Goma is gerangschikt op niveau 2 in de algemene evaluatie. De scores in de zes dimensies van Industry 4.0 zijn als volgt:

- Strategie en organisatie: niveau 2
- Slimme fabriek: niveau 2
- Slimme processen: niveau 4
- Slimme producten: niveau 0
- Data gedreven diensten: niveau 2
- Medewerkers: niveau 5

Goma heeft in de algemene evaluatie een beoordelingsniveau van intermediate bereikt. In de vergelijkingsgroep bereikte 25,3% van de bedrijven ook dit niveau. De vergelijkingsgroep bestaat uit de bedrijven die Impuls heeft samengesteld van bedrijven die produceren en engineeren binnen de metaalindustrie en een vergelijkbare omvang als Goma hebben. Bij de uitkomsten moet één kanttekening geplaatst worden en dit is bij de categorie slimme producten. Omdat Goma werkt met plaatwerk is het (met de huidige technieken) onmogelijk om bijvoorbeeld sensoren in het plaatwerk te verwerken die data verzamelen over het productieproces en de bedrijfsomgeving van het product. Deze categorie weegt voor ongeveer 19% mee in het eindoordeel, maar is voor Goma dus minder relevant. De daadwerkelijke score van Goma zal dus iets hoger liggen. Echter, het is lastig in te schatten of dit soort technologieën op korte termijn wel mogelijk zijn. Indien dit wel het geval is dient deze categorie meegenomen te worden. Daarom wordt dit in de huidige beoordeling ook meegenomen.

De volledige uitslag van de Industry 4.0 readiness check is terug te vinden in een bijgevoegd document (DUS 4 EXTRA DOCUMENTEN TOEVEOGEN)



(Industrie40-readiness, z.d.)

4.12.2 Strategie en organisatie

Het model geeft mogelijkheden om het niveau van de strategie en organisatie te verhogen.

Industrie 4.0 wordt al weerspiegeld in het strategische proces. Verdere ontwikkeling van de strategie en formulering van een specifieke Industrie 4.0-strategie is gewenst.

De onderzoekstudenten van dit rapport hebben dimensies opgesteld waarmee de volwassenheid van Goma op het gebied van Smart Industry kan worden gemeten. De volgende stap is het introduceren van een systeem om Industrie 4.0 verder in het bedrijf te implementeren.

Om de gereedheid voor Industrie 4.0 te vergroten, kan een technologie- en innovatiebeheersysteem geleidelijk worden geïntroduceerd met als doel om alle gebieden te integreren met innovatie (Industrie40-readiness, z.d.).

4.12.3 Slimme fabriek

Het model geeft mogelijkheden om het niveau van de slimme fabriek te verhogen.

Onderzoek hoe Goma huidige systemen kan integreren in een IT-infrastructuur. ISAH biedt op dit moment al zeer veel mogelijkheden en is een integraal ERP-systeem. Waar nog kansen liggen binnen ISAH is op gebied van het automatiseren van communicatie. Voor sommige werkzaamheden wordt bijvoorbeeld een Excel bestand met prijslijsten ingevoerd in ISAH, zodat de medewerkers die dit bestand nodig hebben het uit ISAH kunnen laden. In een volledig smart systeem worden deze gegevens automatisch aangepast en heeft de gehele organisatie de laatste versie van de prijslijsten.

Goma kan pilot- en/of onderzoeksprojecten starten om te kijken naar het potentieel voor het optimaliseren van workflows.

Op het gebied van big data kan Goma kijken welke data er verzameld wordt en welk deel hiervan geschikt is om analyses op los te laten. Vervolgens kunnen er uit deze gegevens

patronen ontdekt worden aan de hand van softwarematige analyses. Dit geldt dan weer als input voor het verbeteren van de proces- en/of productkwaliteit.

Ten slotte kunnen machines meer gaan samenwerking met behulp van systemen waardoor de orders sneller verwerkt kunnen worden. Hierbij kan men denken aan een digital shop floor (Industrie40-readiness, z.d.). Dit houdt in dat alle machines in contact staan met elkaar en elkaar dus beïnvloeden. Het is dan niet meer nodig om de producten door een medewerker naar een volgend station te laten brengen, dit gaat dan volledig geautomatiseerd.

4.12.4 Slimme processen

Het model geeft mogelijkheden om het niveau van de slimme operaties te verhogen.

Autonome controle op bijvoorbeeld kwaliteit is iets wat Goma kan toepassen op haar processen. Denk hierbij aan een machine die nadat hij klaar is met produceren direct de kwaliteitscontrole uitvoert. Deze autonome controle kan ook worden geïntegreerd in andere processen zodat zij autonoom op veranderingen reageren. Bijvoorbeeld de maximale belasting van een specifieke soort product die 1,5 keer zo hoog moet worden. Een autonome machine die de kwaliteitscontrole uitvoert kan bij de kwaliteitscontrole een belasting testen die 1,5 keer zo groot is. Dit is een kwestie van invoeren en de machine doet de rest.

Goma gebruikt op het moment gering of geen cloud gebaseerde data verzamel methode. Het is een mogelijkheid om cloudtechnologieën toe te passen waardoor gegevens en informatie geanalyseerd kan worden (Industrie40-readiness, z.d.).

4.12.5 Slimme producten

De producten die Goma produceert bieden op dit moment bijna tot geen ICT toevoegingen. Daarom is het belangrijk om de nieuwe ontwikkelingen en trends op dit gebied in de gaten te houden (Industrie40-readiness, z.d.).

4.12.6 Data gedreven diensten

Het model geeft mogelijkheden om het niveau van de data gedreven diensten te verhogen.

Goma biedt al product gebaseerde services. Om Industry 4.0 te vergroten, kan er geïnvesteerd worden in de integratie van de klanten om de services die Goma aanbiedt te optimaliseren. Door verdere integratie met klanten kan Goma een deel van de supply chain van de klant overnemen. Hierdoor hoeft de klant daar niet naar om te kijken en kan Goma beter inspelen op het te verwachten productieaantal. Dit zou het voor Goma mogelijk maken om klanten betere en meer gepersonaliseerde diensten aan te bieden. Dit alles is mogelijk binnen ISAH.

De informatie en gegevens binnen Goma worden op dit moment niet geanalyseerd en/of verzameld. Dit kan worden gedaan aan de hand van een cloudtechnologie (Industrie40-readiness, z.d.).

4.12.7 Werknemers

Volgens het model beschikken de werknemers over de vaardigheden die nodig zijn om Industry 4.0 met succes in verschillende gebieden te implementeren. Voer wel regelmatig vergelijkingen uit tussen de vaardigheden van werknemers en de vaardigheden die nodig zijn om een leidende positie te behouden (Industrie40-readiness, z.d.).

4.13 Inventarisatie huidige situatie

Goma wil weten waar het staat op het gebied van Smart Industry. Om dit te kunnen meten is het van belang dat er wordt gekeken wat er binnen Goma al wordt gedaan op het gebied van Smart Industry. Dit wordt verdeeld in twee hoofdcategorieën: Productieomgeving en kantooromgeving. De bronnen van deze informatie zijn de interviews met de medewerkers.

4.13.1 Productieomgeving

Binnen de fabriek van Goma zijn verschillende Smart Industry elementen terug te vinden. Zo heeft Goma een geautomatiseerd plaatmagazijn en een gerobotiseerde kantbank. De fabriek bestaat uit verschillende 'winkels' die ieder een eigen taak hebben. Binnen iedere winkel zie je een steeds meer geautomatiseerd en gerobotiseerd proces. Op dit gebied is Goma zeer smart.

De focus ligt op dit moment op het automatiseren van de product flow tussen de 'winkels' in. Zo is het geautomatiseerde magazijn gekoppeld aan de CNC pons/laser machine. Dit betekent dat een plaat uit het magazijn gehaald wordt en in de CNC pons/laser machine wordt geplaatst. Vervolgens wordt de plaat bewerkt en weer terug gelegd in het magazijn. Dit alles vindt plaats zonder tussenkomst van mensen.

Goma doet ook veel kapitaalintensieve investeringen op het gebied van Smart Industry. Naast bovengenoemde machines beschikt Goma ook over geautomatiseerde lasrobots en komt er in het begin van 2018 een volledig geautomatiseerde kantbank. De strategie van Goma op het gebied van investeringen is in lijn met het Smart Industry gedachtegoed op het gebied van robotisering en automatisering.

Naast de investeringen om de fabriek steeds meer te robotiseren en automatiseren is Goma ook bezig om zaken te digitaliseren. Zo doet een andere stagiaire een onderzoek naar de mogelijkheden om de fysieke werkinstructies te vervangen door een digitale versie. Voor Goma liggen er kansen op het gebied van het digitaliseren van de communicatiestroom. Dit heeft dan vooral betrekking op de informatiestroom van kantoor naar fabriek en terug.

4.13.2 Kantooromgeving

Op het kantoor van Goma zitten verschillende afdelingen zoals Engineering en Planning. Er zijn interviews afgenomen met medewerkers van iedere afdeling. Op deze manier is er een totaalbeeld ontstaan over waar kansen liggen met betrekking tot Smart Industry.

Het ERP-systeem waar Goma mee werkt is Isah. Isah is een business software development bedrijf die ERP-software maken. Isah is al veel bezig met Smart Industry. Zo draagt ze bij aan het realiseren van acties op de Smart Industry agenda en zijn ze aangesloten bij het fieldlab 'Digitale fabriek'. Dit fieldlab is een praktijkomgeving waar bedrijven en onderwijsinstellingen samen oplossingen ontwikkelen, testen en implementeren. (isah.com/smartindustry/)

Een steeds terugkomend onderwerp bij de interviews was communicatie. Veel mensen zien de communicatie als belangrijk verbeterpunt binnen Goma. Dit is ook iets dat vanuit het kantoor meegenomen wordt de productie in. Er wordt op dit moment al onderzoek gedaan naar het digitaliseren van de informatiestroom vanuit kantoor naar de fabriek en weer terug. Dit is van belang voor engineering bijvoorbeeld. Zij hebben weleens productwijzigingen die

doorgevoerd moeten worden. Dit kan dan niet omdat de bijbehorende papieren in de fabriek zijn. Indien dit gedigitaliseerd wordt kan dit real time bijgehouden worden.

Binnen Goma start vanaf januari 2018 een pilot waarbij loonstroken niet meer geprint worden, maar voortaan digitaal inzichtelijk zijn. Mensen kunnen hierdoor zelf hun loonstroken en jaaropgaven downloaden en eventueel later terugvinden. Daarnaast wordt het met dit systeem mogelijk om digitaal je vrije dagen aan te vragen.

Binnen Isah is ook een overzicht te vinden van alle materiaalprijzen van Goma. Het exporteren van deze gegevens kan volledig automatisch. Prijswijzigingen dienen echter wel handmatig in Isah te worden ingevoerd. Hier ligt een kans om dit te automatiseren.

Iets wat ook een steeds groter thema wordt is offline programmeren. Op dit moment is er een nieuw proces in ontwikkeling, namelijk een volledig geautomatiseerde kantbank. Dit productieproces wordt in eerste instantie helemaal uitgetekend door een engineer. Op deze manier kan de engineer zien of er zich problemen voor gaan doen zonder dat er ook maar één machine daadwerkelijk aanwezig is. Hierdoor kunnen eventuele fouten er al uit worden gehaald voordat het productieproces opgebouwd is.

Bij de offertedesk worden calculaties van de offertes gedaan. Vroeger ging dit handmatig en voornamelijk op ervaring. De mensen die deze calculaties maakten wisten hoeveel en welke handelingen er vereist waren bij een specifieke offerte. Tegenwoordig zijn deze stappen allemaal vastgelegd en berekent een systeem dit zelf.

De focus binnen de kantoorfuncties ligt voornamelijk bij de communicatie en informatiestromen. De stappen die Goma al heeft ondernomen op het gebied van Smart Industry worden getoetst aan de hand van de volgende beoordelingscriteria:

- Netwerkcreatie.
- Gebruik van big data.
- Real time informatievoorziening over machines, goederen en klanten.

Hoofdstuk 5 Fase 3: Concluderend

5.1 Conclusie

In de voorgaande fase is Goma geanalyseerd op basis van het Impuls industry 4.0 readiness model. De uitkomsten hiervan waren als volgt:

- Strategie en organisatie: niveau 2
- Slimme fabriek: niveau 2
- Slimme processen: niveau 4
- Slimme producten: niveau 0
- Data gedreven diensten: niveau 2
- Medewerkers: niveau 5

Aan de hand van de bovenstaande zes dimensies is er een actieplan opgesteld om Goma nog smarter te maken dan dat het nu is. In dit actieplan worden de verschillende adviezen uiteengezet en er wordt per actie benoemd welke prioriteit deze heeft. De actiepunten zijn gebaseerd op de bovengenoemde zes dimensies. Deze punten zijn verdeeld onder de verschillende afdelingen binnen Goma en daarnaast zijn er ook een aantal algemene actiepunten.

Deze actiepunten zijn gebaseerd op het theoretisch onderzoek uit fase 1, het empirisch onderzoek uit fase 2 en de lessen en inspiratiesessie van de minor Smart Industry.

5.2 Actiepunten per afdeling

Engineering

- Mogelijkheid om offline te programmeren
Goma past dit al toe op de indeling van het productieproces. Zo kunnen zij bijvoorbeeld de machines die Goma nieuw aanschaft digitaal in een productieomgeving plaatsen en testen of er voldoende ruimte is om die machine te gebruiken. Dit kan nog een stap verder waarbij de machine ook digitaal kan functioneren. Hiermee wordt bedoeld dat er een productieproces wordt nagebootst om te kijken waar er knelpunten liggen indien het product daadwerkelijk geproduceerd wordt. Hierdoor wordt Goma flexibeler en kwalitatief beter.
- Calculaties automatiseren
Binnen engineering dienen er geregeld calculaties gemaakt te worden. Op basis van de interviews blijkt dat dit vaak gebeurt op basis van kennis en ervaring. Dit zou (deels) geautomatiseerd kunnen worden door deze berekeningen aan de hand van software te laten verlopen. Hierdoor zorgt dezelfde input altijd voor dezelfde output.

Controlling

- Analysetool voor de beoordeling van bedrijven op financieel vlak
Binnen de afdeling control worden onder andere klanten beoordeeld of zij financieel sterk genoeg zijn om een klant van Goma te kunnen worden. Een mogelijk hulpmiddel hierbij is een analysetool waarbij er een aantal gegevens van een bedrijf ingevoerd dienen te worden en vervolgens de tool te laten berekenen of een bedrijf voldoet aan de eisen van Goma om klant te worden.

Verkoop

- Offertecalculatie automatiseren
Hier geldt dezelfde argumentatie als bij 'calculaties automatiseren' onder het kopje **Engineering**.
- Prijswijzigingen automatisch in systeem laden
De prijswijzigingen die Goma doorvoert worden bijgehouden in een Excel bestand en bij wijzigingen wordt dit geüpload in ISAH. Dit betekent dat dit handmatig bijgehouden moet worden bij iedere prijswijziging. Dit kan volledig in ISAH en op die manier wordt een prijswijziging van een materiaal direct toegepast op alle betrokken onderdelen.
- Automatiseren van kennisoverdracht met account engineers
Veel werk van de afdeling verkoop gaat op basis van ervaring en is gebaseerd op goed klantcontact. Een valkuil hierbij is dat bepaalde kennis met betrekking tot klanten niet wordt vastgelegd en op die manier wordt de overdracht van deze kennis lastig. Om deze kennis over te dragen is het belangrijk dat deze zaken vastgelegd worden (bij voorkeur digitaal). Hier zit wel nog een ethisch aspect aan in de vorm van kennis over het privé leven van sommige klanten. Dit dient goed uitgezocht te worden voordat deze kennis vastgelegd wordt.

Gereedschapmakerij

- Nakomen van gemaakte afspraken
Binnen deze afdelingen liggen niet echt kansen op het gebied van automatisering en digitalisering. Er liggen echter wel kansen bij cultuurverandering. Het is lastig voor medewerkers om alle gemaakte afspraken na te komen. Er kan gekeken worden naar de mogelijkheden om afspraken vast te leggen en hoe er toezicht kan worden gehouden om deze afspraken na te komen.

Productie

- Digitaliseren van de dagstart om data te verzamelen en te analyseren
Bij de dagstart worden iedere ochtend de problemen van de voorgaande dag besproken. Dit gebeurt echter op papier. Dit kan gedigitaliseerd worden. Dit scheelt in de eerste plaats papier en ten tweede kan dit dan gebruikt worden om big data-analyses te maken. Zo kunnen patronen ontdekt worden in de vastgelegde problemen om het proces te verbeteren.
- Communicatie digitaliseren met andere afdelingen.
- Automatiseren van machines
Goma loopt tegen de maximale productiecapaciteit aan. Om deze capaciteit te verhogen is het automatiseren van machines een goede maatregel. Op dit moment zijn deelprocessen bij Goma al geautomatiseerd. Zo is er een volledig geautomatiseerd plaatmagazijn die de platen aanlevert aan de geautomatiseerde pons-lasermachine. De fysieke verplaatsing tussen deze deelprocessen is nog niet geautomatiseerd. Dit zou de capaciteit nog meer verhogen. Goma investeert continu in nieuwe machines die steeds meer autonoom worden.

Werkvoorbereiding

- Papierloos werken (digitalisering).
- Gebruik maken van nieuwe opties in ISAH
ISAH heeft talloze opties in zich die niet goed gebruikt worden. Dit komt doordat mensen er simpelweg niet goed in kijken. Een mogelijke actie hierop is om bij wijziging van ISAH deze wijzigingen te bespreken op de afdeling, zodat iedereen weer up-to-date is.
- Specialist aannemen op het gebied van lean.
Op basis van de interviews blijkt dat Goma zich wel bezighoudt met lean, maar dat dit (nog) niet een centraal thema is. Iedereen doet naast zijn werkzaamheden een beetje aan lean, maar dit wordt nergens vastgelegd of gecontroleerd. Vanuit de afdeling is er behoefte aan een functie binnen Goma waarin iemand zich continu bezighoudt met de implementatie van lean. Deze persoon kan de wijzigingen op het gebied van lean dan documenteren en de wijzigingen meten en controleren.
- Iedereen volgt (digitale) procedures en werkt volgens hetzelfde systeem
Er is behoefte aan een (digitale) vastlegging van de vereiste procedures. Hierdoor kan iedereen volgens dezelfde procedures werken en is communicatie makkelijker.

Magazijn

- Overzichten van klachten en afwijkingen digitaliseren
Dit biedt kansen voor big data-analyse. Indien alle klachten en productafwijkingen vastgelegd worden, kan dit geanalyseerd worden. Dit zorgt ervoor dat bepaalde patronen ontdekt kunnen worden in de afwijkingen en deze patronen kunnen dan weer gebruikt worden om het proces te verbeteren.
- Verzendlijsten per klant digitaliseren.
- Lean werken
- Het systeem de prognoses van de klant laten inschatten
De klanten geven nu een prognose over wat zij denken de komende tijd nodig te gaan hebben. Deze prognose heeft echter vaak een buffer in zich, waardoor Goma te veel produceert. Een digitaal systeem zou deze prognoses kunnen analyseren en op basis daarvan kan Goma haar eigen productieproces beter aansturen.

Inkoop

- Prognoses van klanten verbeteren
In het systeem staat vaak een hoge behoefte bij een bepaald product. Dit betekent dat dit product geproduceerd moet worden. Bij inkoop weten ze echter dat dit product niet afgenomen gaat worden, omdat het onderdeel uitmaakt van de te ruime prognose.
- Digitalisering
Door digitalisering kunnen de werkzaamheden meer gericht worden op kwaliteit- en procesverbetering.
- Extra persoon aannemen
Door een extra persoon aan te nemen gaat de kwaliteit van de werkzaamheden omhoog. Daarnaast zijn er dan meer mogelijkheden voor de inkopers om te onderhandelen en zo een kostenbesparing af te dwingen. Het is echter moeilijk in te

schatten of een extra persoon dit ook daadwerkelijk realiseert. Dit zou onderzocht moeten worden.

Kwaliteit

- Meetsysteem invoeren om verbetering te kunnen toetsen
Binnen Goma worden nu vaak verbeteringen doorgevoerd zonder dat de effecten hiervan gemeten worden.
- Personeel moet procesgericht denken in plaats van productgericht
Hier gaat het wederom om een cultuurverandering.
- Kwaliteitsmetingen standaardiseren en automatiseren
Op dit moment worden er kwaliteitsmetingen gedaan aan zowel product als proces. Deze metingen zijn echter niet gestandaardiseerd. Indien dit wel gebeurt kan de kwaliteit van een proces of product beter vastgesteld worden. Met nieuwe machines die data opslaan is het mogelijk om de kwaliteitsmeting tijdens het produceren al te laten plaatsvinden.

Algemene verbeterpunten

- Investeren in slimme machines
Goma is hier al mee bezig. De machines die zij kopen worden steeds beter, slimmer en meer autonoom. Dit moet Goma ook vooral blijven doen, aangezien sommige machines in de huidige fabriek al relatief oud zijn.
- Investeren in opleidingen voor het personeel
Met de transitie naar een steeds meer smart bedrijf is het zaak dat het personeel bij blijft op het gebied van kennis. Daarnaast is het met de transitie naar steeds meer geautomatiseerde machines ook zaak dat Goma medewerkers heeft die deze machines kunnen ontwerpen, programmeren en bedienen.
- Specifieke strategie op het gebied van industrie 4.0 formuleren
Uit de interviews bleek dat de meeste medewerkers wel eens van industrie 4.0 gehoord hadden, maar er nauwelijks iets over konden vertellen. Voor Goma zou het goed zijn om een heldere strategie te formuleren op het gebied van smart industry. Daarnaast is het een idee om een innovatiedag te organiseren zodat medewerkers daadwerkelijk zien wat smart industry voor Goma kan doen.
- Controleren op upgrades van het huidige systeem in plaats van nieuwe systemen aanschaffen
Goma maakt gebruik van ISAH. Dit is een ERP-pakket dat de gehele organisatie aan kan sturen. Zoals eerder vermeld weet niet iedereen alle functie van ISAH te vinden, waardoor er misschien snel overgeschakeld wordt op het aanschaffen van een nieuw systeem. Dit terwijl ISAH deze functies al in zich heeft.
- Kwaliteitsmetingen automatiseren en integreren in machines
- Cloudtechnologie gebruiken voor data verzameling en data-analyse
- Het maken van smart products
Dit is nog verre toekomst, maar wellicht wel een reële mogelijkheid. Met smart products worden producten bedoeld die data verzamelen tijdens het produceren en gebruik om zo het proces of de aangeboden dienst te verbeteren.
- Gepersonaliseerde diensten aanbieden aan de hand van data

De data die verzameld wordt over een product en bijbehorende klant kan gebruikt worden om de geleverde dienst te verbeteren. Zo kan Goma beter aansluiten en integreren in de supply chain van de klant.

5.3 Prioriteiten

Bovenstaande punten dragen allemaal bij aan het smarter maken van Goma. Er zijn echter wel een aantal punten die de eerste prioriteit hebben. Deze punten zijn gebaseerd op wat de medewerkers van Goma zelf aangeven in de interviews.

- Communicatiesysteem implementeren (voornamelijk tussen fabriek en kantoor).
- Automatiseren van onder andere prijswijzigingen en kostencalculaties.
- Digitaliseren van onder andere werkorders.
- Kleine cultuurverandering.
- Prioriteit van investeren ligt bij productie.

Bronnenlijst

- Briskmagazine. (28 augustus, 2017). Wat is innovatie en innovatiemanagement?. Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van <http://www.briskmagazine.nl/weblog/239/wat-is-een-innovatie-en-innovatiemanagement.html>
- FME. (z.d.). Op naar een implementatie agenda 2018-2021. Geraadpleegd op 6 december 2017, van <https://www.fme.nl/nl/system/files/publicaties/SI%20contouren%202018-2021%20los.pdf>
- FME. (z.d.). *Smart industry*. Geraadpleegd op 8 november 2017, van <https://www.fme.nl/nl/smartindustry>
- Huizinga, G. (9 december 2016). *Smart Industry*. Geraadpleegd op 25 oktober 2017, van <https://www.ensie.nl/geert-huizinga/smart-industry>
- Industrie40-readiness. (z.d.). *Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses*. Geraadpleegd op 8 november 2017, van <https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en>
- Joostdevree. (z.d.) *Smart Industry, slimme fabriek*. Geraadpleegd op 6 december 2017, van http://www.joostdevree.nl/shtmls/smart_industry.shtml
- Mt. (29 april 2015). *Smart Industry in 7 vragen*. Geraadpleegd op 6 december 2017, van <https://www.mt.nl/dossiers/made-in-nl/smart-industry-in-7-vragen/87935>
- Regieorgaan-sia. (z.d.). *KIEM Smart Industry*. Geraadpleegd op 7 november 2017, van <http://www.regieorgaan-sia.nl/content/Thematische+regelingen/KIEM-smart-industry>
- Smartindustry. (z.d.). *Smart Industry Action Agenda Standardisation 2016*. Geraadpleegd op 6 december 2017, van <http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/08/Smart-Industry-Action-Agenda-Standardisation-2016.pdf>
- Smart Industry Oost. (2016). *Actierapport*. Geraadpleegd op 1 november 2017, van <http://smartindustryoost.nl/wp-content/uploads/2016/10/BOOST-Actierapport-2016.pdf>
- Tias. (z.d.). *Inzicht in innovatiemanagement*. Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van <https://www.tias.edu/docs/default-source/Kennisartikelen/carla-koen--inzicht-in-innovatie.pdf>
- Vereijken, J., Van Erop, J. (december 2015). *Innovatie; must en mensenwerk!*. Geraadpleegd op 8 november 2017.

Bijlage 1 Plan van aanpak

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Introductie Goma B.V.

Het volgende is gevonden op de website van Goma B.V. Het onderstaande wordt geparafraseerd weergegeven.

“Goma is een internationaal georiënteerde toeleverancier, gespecialiseerd in hoogwaardige plaatwerkproducten, zowel halffabricaten als ook complete producten.

Met Co-engineering, het gebruik van volautomatische plaatbewerkingsmachines, las- en puntlasrobots, een eigen poedercoatinstallatie en montagemogelijkheden biedt Goma meerdere mogelijkheden voor o.a. de productie van behuizingen en omkastingen voor verschillende markten.

Goma beschikt over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden in de plaatwerk toelevering. Zo maken we gebruik van eigentijdse productiemethodes met behulp van CAD/CAM, CNC-ponsen, lasersnijden en kanten, MIG, MAG, TIG en WIG lassen, puntlassen, poedercoaten en assemblage.

Daarnaast heeft GOMA kwaliteitsverhogende en kostenbesparende mogelijkheden op het gebied van werkvoorbereiding en transport. Dankzij bijvoorbeeld het volautomatische plaatmagazijn staat het juiste materiaal op het juiste tijdstip bij de juiste machine, ook 's nachts en in het weekeinde.

Om u een optimaal eindproduct te kunnen aanbieden beschikken wij over een eigen poedercoatinstallatie en montageafdeling. Ook het transport hebben wij in eigen beheer. U kunt ervan op aan dat u uw producten tijdig in huis heeft.

Uniek is het meegroeien met de product-lifecycle. In de aanloopfase van het product door middel van CNC-productie en bij de grotere aantallen, moeiteloos overgaan tot productie m.b.v. zelfontworpen en vervaardigde gereedschappen of speciaal machines.

Goma onderscheidt zich door goede kwaliteit in zowel grote als ook kleine series plaatwerk. Op basis van specialisatie in plaatbewerking kunnen de engineers vanaf het begin meedenken. De slogan luidt: “Maatwerk in plaatwerk” en dit is dan ook een belofte die zij waarmaken.” (Goma, 2013).

1.2 Missie en visie

“Goma is een zelfstandige onderneming die op basis van onderscheidende product- en proceskwaliteit technisch hoogwaardige metaalproducten vervaardigd, overwegend plaatwerk, bij variabele seriegrootte en deels samengesteld.

De onderneming is initiatiefrijk, marktgericht, probleemoplossend, snel en flexibel bedienend, betrouwbaar en solide als partner om continuïteit, winstgevendheid en een goede prijs/prestatie te waarborgen.

Met gekwalificeerde en betrokken medewerkers opereert de onderneming als co-engineer, co-maker en/of productiepartner voor en met afnemersgroepen op (inter)nationale markten.” (Goma, 2013).

1.3 Project definiëring

De opkomst van nieuwe technologieën kan grote gevolgen hebben voor de bedrijfsvoering van Goma. Zal de rol, zoals die nu is, van procesoperator over tien jaar nog wel bestaan? Dienen de procesoperators anders opgeleid te worden in de toekomst? Dit zijn vragen die bij Goma spelen en dit onderzoek geeft antwoord op deze en dergelijke vragen.

De genoemde redenen in de probleemstelling voor de opkomst van ‘Smart Industry’ zijn onderwerpen die de laatste jaren spelen. Goma vraagt zich af waar zij staan met betrekking tot het onderwerp ‘Smart Industry’ en wat zij moeten doen om in de toekomst een voorloper te worden/blijven.

De directie van Goma BV wil ook in de toekomst succes afdwingen en zoekt nieuwe wegen om de kwaliteit van processen naar een nog hoger niveau te brengen. Een team van twee studenten (met technische en bedrijfskundige achtergrond) gaan onderzoeken waar voor de onderneming mogelijkheden liggen op het gebied van Smart Industry, adviseren welke prioriteiten de onderneming kan stellen, wat de volgorde van maatregelen kan zijn en op welke wijze het management het transitieproces kan inrichten en beheersen. Dit project zal bestaan uit twee fases van ieder zes weken. In fase 1 wordt een externe en interne analyse uitgevoerd en het theoretisch kader omtrent Smart Industry en innovatiemanagement opgebouwd. Bovendien wordt een plan gemaakt voor het empirisch onderzoek binnen de organisatie. De resultaten worden gepresenteerd aan alle betrokkenen.

Als de projecteigenaar het plan goedkeurt, begint fase 2 en kunnen de studenten starten met dataverzameling. Het onderzoekstraject voorziet in milestones en een overlegstructuur. Er zal tevens een platform worden ingericht waarop alle betrokkenen de voortgang van het onderzoek kunnen volgen. Het project wordt afgerond met een adviesrapport en een presentatie tijdens de Smart Industry Seminar primo 2018.

1.4 Onderzoekers

Ben Klein Overmeen en Melanie de Rijk zijn de stagiaires het eerder benoemde onderzoek uitvoeren. Zij volgen de opleiding Automotive en Facility Management waarin zij zich nu via de minor Smart Industry specialiseren.

Hoofdstuk 2 Externe analyse

Er wordt een externe analyse uitgevoerd om de context van Goma te begrijpen alvorens te beginnen aan de inhoudelijke oriëntatie.

De externe analyse richt zich voor dit project voornamelijk op de macro-omgeving van Goma. Hierdoor wordt de positie van Goma binnen de markt duidelijk ten opzichte van haar concurrenten en afnemers. Tevens wordt de markt waarin Goma opereert beschreven.

2.1 DESTEP-analyse

De DESTEP-analyse wordt gebruikt voor de analyse van de macro-omgeving van Goma. De uitkomsten van deze analyse gelden als input van de SWOT-analyse van Goma. De DESTEP bevat zes categorieën die samen een beeld vormen van de macro-omgeving van Goma. Deze zes categorieën zijn: Demografische, Economische, Sociaal-culturele, Technologische, Ecologische en Politiek-juridische factoren.

2.1.1 Demografisch

In Nederland vindt vergrijzing plaats. Dit houdt in dat het aantal 65-plussers relatief gezien toeneemt ten opzichte van de totale bevolking. Daartegenover staat dat het geboortecijfer in Nederland sinds 2012 ongeveer gelijk ligt (CBS, 2017). De levensverwachting van mensen neemt steeds verder toe en dit heeft tot gevolg dat de vergrijzingsdruk ook steeds verder toeneemt. Door de toenemende vergrijzingsdruk moeten mensen steeds langer blijven werken.

Goma is gevestigd in de Achterhoek, wat een krimpgebied betreft. Krimpgebieden en de anticipeergebieden (de gebieden waar op iets langere termijn krimp wordt verwacht) hebben te maken met het vertrek van jongeren naar de steden voor een opleiding of een baan als begin van een carrière. Omdat hier relatief weinig hoogkwalitatieve banen zijn, komen deze jongeren na voltooiing van hun opleiding meestal niet terug. Als gevolg hiervan is het gemiddelde opleidingsniveau van de bevolking laag en de gemiddelde leeftijd hoog (pbl, 2013).

Uit cijfers van het CBS blijkt dat mannen over ongeveer 88% van de banen in de maakindustrie beschikken (CBS, 2017).

2.1.2 Economisch

De economische waarde van de productie-industrie in Nederland stijgt en binnen de Nederlandse export levert de industrie de grootste bijdrage (ING, z.d.). Productieseries worden tegenwoordig steeds minder uitbesteed aan lageloonlanden en steeds meer binnen de eigen landsgrenzen uitgevoerd. Dit kan doordat het gebruik van een machine hier ongeveer net zo duur is als het gebruik van die machine in een ander land. Dit heeft dus een positieve invloed op het bruto binnenlands product, want er wordt meer werk binnen de landsgrenzen gehouden. Uiteindelijk leidt dit tot het herstel van de Nederlandse economie.

2.1.3 Sociaal-cultureel

Nederland heeft een multiculturele samenleving wat betekent dat er verschillende geloven en culturen samenkomen in Nederland. Er is een hoge diversiteit waarin mensen elk op een

andere manier reageren op producten en berichten. Wanneer er veranderingen worden doorgevoerd binnen Goma moet er rekening worden gehouden met de veranderingen voor de werknemers. Zij moeten de veranderingen accepteren en uitvoeren.

Hiernaast wordt privacy steeds belangrijker. Op 25 mei 2018 wordt de Wet bescherming persoonsgegevens vervangen door de Algemene Verordening Gegevensbescherming. Die wet is weliswaar al ingegaan, maar wordt vanaf 25-5-2018 (de datum waarop de Wbp vervalt) ook daadwerkelijk gehandhaafd, iets waarop werkgevers zich nu al serieus moeten voorbereiden. Verder bestaat sinds vorig jaar een verplichting om datalekken te melden, die bij niet-naleving tot forse boetes en door openbare rapportage tot reputatieschade van de organisatie kan leiden.

Uiteraard zijn de technische en IT-aspecten van groot belang, wanneer organisaties met dit onderwerp aan de slag gaan. Echter, vooral ook de werknemers zijn een belangrijke schakel bij het beantwoorden van de vraag in welke mate uw onderneming daadwerkelijk voldoet aan de wet- en regelgeving. Het vergroten van privacy bewustzijn bij werknemers en de cultuur binnen een onderneming zijn essentieel en verdienen in dit verband ook de nodige aandacht (AWVN, 2017).

2.1.4 Technologisch

Op technologisch gebied gaan de ontwikkelingen ontzettend hard. Mens, machine en computer werken steeds beter met elkaar samen. Machines worden steeds preciezer en door de digitalisering van machines worden ze ook steeds zelfstandiger. Een machine kan tegenwoordig computergestuurd en zonder menselijk toezicht werken. Processtappen worden beter op elkaar afgestemd doordat machines met elkaar verbonden zijn, ook wel Internet of Things (IoT) genoemd.

Naast dat de machines optimaal met elkaar samenwerken leveren ze ook essentiële data op. Denk hierbij aan fouten die op voorspelbare momenten in het proces plaatsvinden of het koopgedrag van mensen dat gemonitord wordt.

De digitale revolutie heeft de industrie bereikt. Wereldwijd trekken congressen over het Industrial Internet of Things (IIoT) duizenden bezoekers. Volgens de Duitsers is IIoT hét antwoord op de economische en financiële crisis en ook Nederland zet er vol op in. Ondanks deze enorme populariteit bestaat er nog veel onduidelijkheid over IIoT. Ten eerste noemt iedereen het anders: 'IIoT' wordt internationaal vaak gebruikt, maar de Duitsers noemen het 'Industrie 4.0' en in Nederland hebben we het over 'Smart Industry'. Deze begrippen zijn ook nog eens erg breed, waardoor de definitie niet altijd duidelijk is. Vaak wordt aan productierobots en nieuwe machines als 3D-printers gedacht, maar deze zijn op zichzelf niet 'smart'. Daarnaast weten veel individuele bedrijven niet hoe ze moeten inhaken op de trend (ABN AMRO, 2016).

Internet of Things omvat het verbinden van apparaten die onderling informatie delen en hierop nieuwe toepassingen ontwikkelen. Een hele hoop zenders en ontvangers die informatie delen. Bijvoorbeeld over de temperatuur in de huiskamer of de status van de accu van een elektrische auto. Alles met een stekker kan in principe worden verbonden met

elkaar. Dus ook alle (moderne) machines en apparaten in een productieketen. Dit laatste wordt ook de Industrial Internet of Things genoemd (ABN AMRO, 2016).

Kijk je naar kansen, dan beschrijft de Duitse voorloper Industrie 4.0 twee duidelijke richtingen: lagere kosten en meer omzet. Door verschillende maakprocessen te verbinden en te optimaliseren, kan een fabriek efficiënter produceren. En dankzij slimme analyse van machinedata en relevante meetwaarden, kan er snel en zonder menselijke tussenkomst op fouten worden geanticipeerd (ABN AMRO, 2016).

Daarnaast is een flinke efficiëncyslag mogelijk door alle schakels in de keten met elkaar te verbinden, van toeleverancier tot afnemer. Betere prognoses – direct uit de ERP-systemen van de afnemer – optimaliseren voorraden, transporten en productieprocessen door de hele keten heen (ABN AMRO, 2016).

2.1.5 Ecologisch

Bij de economische factoren werd al even stilgestaan bij de daling van het aantal uitbestedingen naar lageloonlanden. Dit heeft niet alleen economische gevolgen, maar ook ecologische gevolgen. Waar producten vroeger geproduceerd en verscheept werden is dit tegenwoordig veel minder nodig. Door de opkomst van bijvoorbeeld 3d-printen is het mogelijk om iets in Nederland te ontwikkelen en dit zonder transport(kosten) te laten produceren in een land naar keuze.

Daarbij komt ook dat de mens steeds bewuster wordt op het gebied van milieu. Mensen weten dat zij de aarde vervuilen en daardoor ontstaat er een steeds meer circulaire economie. Dit houdt in dat er steeds minder verspilt en steeds meer gerecycled wordt.

2.1.6 Politiek juridisch

Smart Industry is een onderwerp dat vanuit politiek aspect zeer interessant is. Een belangrijk uitgangspunt van Smart Industry is Big Data. Aan de hand van grote datasets is het mogelijk om patronen te herkennen in bijvoorbeeld het koopgedrag van mensen. Het politieke aspect zit hem in de dataopslag. De politiek zal regels op moeten stellen om het moreel verantwoorde gebruik van big data te waarborgen.

Een ander politiek aspect met betrekking tot Smart Industry is verduurzaming. Nederland heeft het klimaatakkoord van Parijs ondertekend. Een logisch gevolg hiervan is dat de wetgeving omtrent duurzaamheid steeds strenger zal gaan worden. Door een betere integratie van mens, machine en computer is het mogelijk om de CO₂-uitstoot te beperken.

2.2 Trends en ontwikkelingen

De transitie naar industrie 4.0 is al gaande en dit brengt nieuwe ontwikkelingen of trends met zich mee. Een belangrijke trend is dat concurrerende bedrijven steeds meer samenwerken en een vorm van open innovatie hanteren. Een voorbeeld hiervan is dat meerdere bedrijven in de Achterhoek samen één 3d-printer gebruiken en hiervan de kosten delen.

3d-printen is ook een belangrijke ontwikkeling die veel voordelen met zich meeneemt. Met klanten die steeds meer gepersonaliseerde producten eisen is 3d-printen een techniek met

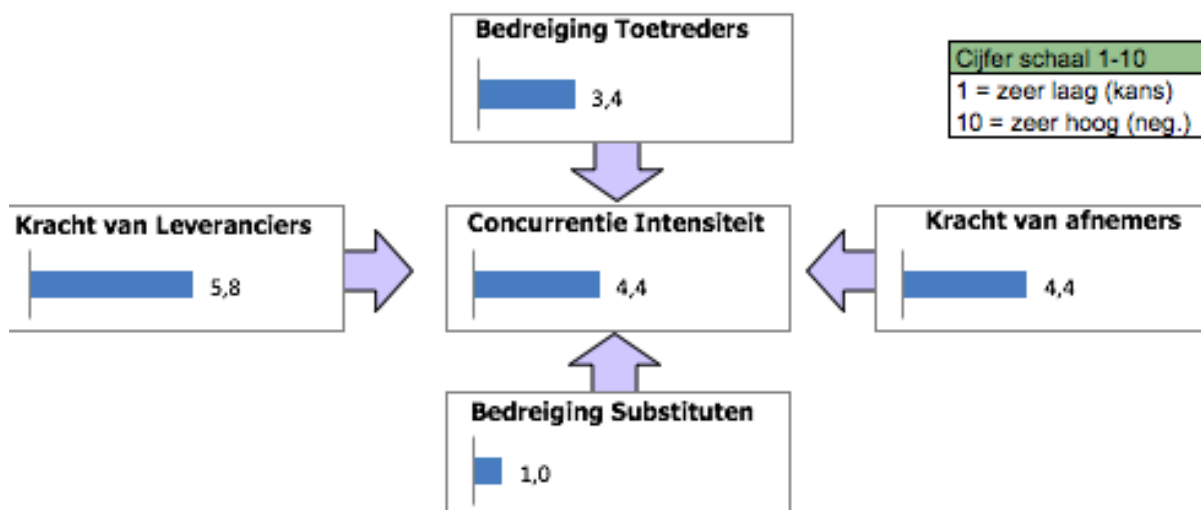
veel potentie. Een kleine aanpassing aan een product is voor een 3d-printer geen probleem, daar waar bijvoorbeeld een gietmal direct onbruikbaar is bij kleine veranderingen. 3d-printers lenen zich ook perfect voor Computer Additive Manufacturing (CAM). CAM is het aan de hand van 3d-tekensoftware produceren van producten. Een 3d-tekening wordt dus ingeladen bij een 3d-printer en deze print het product.

Bij Smart Industry is de gehele waardeketen belangrijk. Het proces begint al bij de toeleverancier en eindigt pas bij de afnemer. Dit betekent dat er tegenwoordig niet meer alleen naar een productoplossing wordt gekeken, maar naar een totaaloplossing. Processen worden zo ingericht dat ze optimaal zijn afgestemd met de processen van de afnemer. De gewenste producten worden op die manier in de juiste volgorde, op het juiste moment en op de juiste plek aangeleverd. Dit hangt heel erg samen met de lean-filosofie. Daar wordt ook gestreefd naar een proces met zo min mogelijk fouten en zo veel mogelijk waarde toevoeging.

2.3 Vijfkrachtenmodel van Porter

Het vijfkrachtenmodel gaat ervan uit dat er vijf concurrentiekrachten werken op de organisatie. Deze vijf krachten worden afzonderlijk geanalyseerd en vergeleken met de organisatie. Zo ontstaat er een beeld van de mate van concurrentie binnen de bedrijfstak. Het vijfkrachtenmodel voor dit project is visueel gemaakt in afbeelding 2.3.1. De achterliggende vragen om tot deze afbeelding te komen zijn opgenomen in Bijlage A.

2.3.1 Vijfkrachtenmodel van Porter



2.4 Conclusie

Wanneer er wordt gekeken naar Goma en haar omgeving op macro en meso niveau kan er een SWOT analyse worden opgesteld waarna de sterkten en de zwakten worden vergeleken met de kansen en bedreigingen.

2.4.1 SWOT

Sterkten: Sterke positie internationale activiteiten	Zwakten: Redelijke afhankelijkheid van afnemers
---	--

Biedt co-engineering (customer intimacy) Beschikking over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden in de plaatwerk toelevering Eigentijdse productiemethodes	Redelijke afhankelijkheid van leveranciers Niet inzichtelijk hoe industry 4.0 van toepassing is op Goma
Kansen: Samenwerkingsmogelijkheden met concurrenten (open innovatie) Nieuwe technologische ontwikkelingen Er wordt minder uitbesteed naar lagelonenlanden Lean filosofie Robotisering/automatisering	Bedreigingen: Duurzaamheid wordt steeds belangrijker, het wordt een standaard Door gebruik van nieuwe technologie wordt privacy een groot aandachtspunt Complexe wetgeving Moet mee met industry 4.0 om een voorloper te blijven

2.4.1 SWOT-matrix

2.4.2 Kern confrontatiematrix

Aan de hand van een confrontatiematrix worden de sterkten en zwakten gecombineerd met de kansen en bedreigingen. Opvallende sterktes van Goma zijn de sterke positie en de beschikking over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden in de plaatwerktoelevering. Deze sterkten vullen de kansen aan omdat de sterke positie samenwerkingsmogelijkheden biedt met concurrenten. Door samen te werken en de nieuwe technologische ontwikkelingen te ontdekken kan industry 4.0 worden toegepast.

De zwakten worden benadeeld door de bedreigingen. Omdat niet inzichtelijk is hoe industry 4.0 van toepassing is op Goma kan er niets gezegd worden over hoe Goma deze nieuwe technologieën kan toepassen. Daarnaast zijn er ontwikkelingen in duurzaamheid en is er een complexe wetgeving die er onder andere voor zorgen dat privacy en ander personeel een aandachtspunt is.

In bijlage B is de confrontatiematrix visueel weergegeven.

2.4.3 Business canvas model

Vanuit de SWOT analyse en de confrontatiematrix kan er een business canvas model worden opgesteld. Zo worden de negen verschillende bouwstenen ingevuld aan de hand van de uitkomsten van de externe analyses en aan de hand van de gegeven opdracht van Goma.

Er is een visuele weergave gemaakt van het business canvas model dat is bijgevoegd in bijlage C.

De sterktes van Goma zijn geplaatst bij value proposition en key activities. De overige bouwstenen zijn ingevuld aan de hand van informatie vanuit Goma zelf.

Hoofdstuk 3 Inhoudelijke oriëntatie

In dit hoofdstuk wordt de inhoudelijke oriëntatie weergegeven. Vanuit de externe analyse en het Business Canvas model kan de probleemstelling, relevantie en doelstelling beschreven worden.

3.1 Probleemstelling

Het onderwerp 'Smart Industry' is een breed begrip en wordt tegenwoordig overal voor gebruikt. Hierdoor is het een containerbegrip geworden. De eerste fase van het onderzoek legt de nadruk op het specificeren van het onderwerp 'Smart Industry'. Dit is noodzakelijk om uiteindelijk te kunnen meten hoe Smart Goma is.

De maakindustrie, waar Goma zich in begeeft, verandert langzamerhand in een Smart Industry. Bedrijfsprocessen worden steeds beter op elkaar afgestemd door nieuwe technologieën als robotica en digitalisering van productieprocessen, kortom Internet of Things (TNO, 2017). Dit is een trend waar men op den duur niet meer onderuit komt.

Een belangrijke reden voor de opkomst van Smart Industry is de steeds kritischer wordende klant. Een klant wil snel een voor hem gepersonaliseerd product hebben. Dit betekent dat het productiebedrijf steeds sneller in moet kunnen spelen op een veranderende klantvraag. Een vereiste hiervoor is dat het productiebedrijf haar processen volgens de lean-filosofie heeft ingericht. Hierdoor vindt standaardisatie plaats, worden tussenvoorraden beperkt en is de organisatie flexibel in het omstellen van het proces. Smart Industry richt zich op de volledige waardeketen van een bedrijf en probeert de waarde voor zowel de klant als het bedrijf te verhogen. Processen van toeleveranciers worden betrokken in de eigen waardeketen om zo een optimaal proces te ontwikkelen. Dit resulteert in lagere productiekosten en -tijden en dus meer winst.

Een hierop aansluitende trend is dat er een verschuiving plaatsvindt van productoplossingen naar totaaloplossingen. Naast de aanschaf van een fysiek product komt er steeds vaker een dienst bij kijken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de eis dat een serie producten precies op het juiste moment, op de juiste plek, in de juiste hoeveelheid en in de juiste volgorde aangeleverd moet worden. Door deze eis ontstaat er direct een logistieke dienstverlening bij het product.

Naarmate de industrie verschuift naar Smart Industry heeft dit ook invloed op het businessmodel van een organisatie. Een bedrijf kan de beste operators hebben, maar door nieuwe technologieën kan het produceren geautomatiseerd worden en heeft het bedrijf behoefte aan machineontwerpers. Voor een bedrijf is het zaak om tijdig inzichtelijk te hebben hoe hun branche verandert en hoe zij hierop in moeten spelen.

3.2 Relevantie

Goma wil weten waar het zich in de toekomst op kan richten met betrekking tot Smart Industry. Smart Industry is relevant omdat het zich niet alleen maar focust op het vervangen van mensen in processen, maar vooral op het gemakkelijker maken van het werk van mensen. Dit gebeurt door nieuwe technologieën als robotica en digitalisering van productieprocessen. Met Smart Industry zullen banen verdwijnen, maar daarnaast zullen er

ook nieuwe banen ontstaan. Dit onderzoek maakt inzichtelijk waar Goma staat op het gebied van Smart Industry en waar zij haar focus kan leggen in de toekomst.

Smart Industry is van toegevoegde waarde voor de klant. De klant heeft steeds meer eisen en wil steeds sneller zijn product hebben. Daarnaast richt Smart Industry zich ook op dienstverlening voor en na het productieproces. Door een Smart-totaaloplossing te bieden wordt er voor zowel klant als bedrijf waarde gecreëerd.

Smart Industry staat in nauw verband met lean. Lean vormt het fundament om Smart Industry te laten slagen. Om bijvoorbeeld snel in te kunnen spelen op een veranderende klantvraag is het zaak dat processen goed op elkaar zijn afgestemd zonder tussenvoorraden. Daarnaast is het met Smart Industry mogelijk om werkzaamheden te standaardiseren en een proces minder manafhankelijk te maken. Het standaardiseren vindt meestal plaats door robotisering. Dit resulteert in minder fouten, dus een hogere kwaliteit en daarmee wordt er meer waarde gecreëerd voor zowel klant als bedrijf. Daarnaast is het mogelijk om direct in te spelen op een veranderende klantvraag. Dit is relevant voor Goma omdat het lean principe kansen biedt om waarde te creëren.

Het onderzoek is ook relevant voor het businessmodel van Goma. Door een steeds verdergaande doorvoering van Smart Industry zal op den duur het businessmodel van Goma veranderen. Door dit onderzoek is het voor Goma mogelijk om tijdig op deze veranderingen in te spelen.

Door bovengenoemde onderdelen te onderzoeken weet Goma precies waar het zich in de toekomst op kan focussen om een voorloper te worden/blijven in de maakindustrie. Ze weten welke soort medewerkers nodig zijn en hoe deze mensen opgeleid zullen worden. Daarnaast weet Goma ook op welke technologieën het in kan spelen.

Dit onderzoek is niet alleen relevant voor Goma maar ook voor de maatschappij. Door de verzameling van data is het mogelijk om steeds meer kennis te vergaren. Deze kennis kan weer uitgewisseld worden met anderen en gedoceerd worden op opleidingen. Door nu te weten hoe de maakindustrie gaat verschuiven is het mogelijk om een nieuwe generatie mensen beter op te leiden.

3.3 Doelstelling

Het hoofddoel van dit onderzoek is inzicht geven over de positie van Goma op het gebied van Smart Industry. Dit gebeurt aan de hand van een adviesrapport. Om dit doel te bereiken is het onderzoek opgedeeld in drie fases. De eerste fase verduidelijkt het theoretisch kader omtrent Smart Industry en innovatiemanagement. In de tweede fase wordt, uit dataverzameling, de positie van Goma op het gebied van Smart Industrie en innovatiemanagement blijken. Tot slot wordt er een conclusie getrokken op basis van voorgaande fases. In de laatste fase moet een roadmap over het “hoe nu verder” duidelijk worden.

Hoofdstuk 4 Hoofdvraag en deelvragen

In dit hoofdstuk worden de hoofdvraag en de deelvragen uitgelegd. De periode van onderzoeken is opgesplitst in drie fases. Er wordt gewerkt volgens het gate-to-gate-principe wat inhoudt dat een fase goed gekeurd moet worden door de projectbegeleiders alvorens naar de volgende fase wordt gegaan. De vragen moeten aansluiten op de doelstelling: advies geven op Smart Industry door Smart Industry in kaart te brengen.

4.1 Fase één – theoretisch onderzoek

Fase één geeft de contextuele omgeving van de opdracht weer. De conclusie van fase één geeft antwoord op de vraag “Wat zijn de KPI’s (Kritieke Prestatie Indicatoren) voor een succesvolle implementatie van Smart Industry?”. Wanneer deze fase goed is verlopen kan de hoofdvraag concreter worden geformuleerd. Voor het theoretisch onderzoek zijn de volgende deelvragen opgesteld:

Hoe verhoudt Smart Industry zich tot innovatiemanagement?

Op welke dimensies kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden? (Project CIVON)

Met welke indicatoren kan de volwassenheid van Smart Industry bij een organisatie gemeten worden? (Project CIVON)

Hoe kan een succesvolle implementatie van Smart Industry gemeten worden? (KPI’s)

Om richting te geven aan dit plan van aanpak is er zonder het theoretisch (voor)onderzoek een hoofdvraag opgesteld. Deze hoofdvraag zal echter, naar alle waarschijnlijkheid, nog wijzigen na de eerste fase. De tijdelijke hoofdvraag luidt:

“Hoe kan Goma de kansen op het gebied van Smart Industry benutten om de kwaliteit van haar processen naar een nog hoger niveau te tillen?”

Na de eerste fase zal onder meer duidelijk worden wat er onder kwaliteit wordt verstaan en zal er een tijdspanne verbonden worden aan de hoofdvraag. Tot slot moet de hoofdvraag SMART zijn (Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch, Tijdsgebonden).

4.2 Fase twee – empirisch onderzoek

Na fase één kan er data verzameld worden. Dit gebeurt aan de hand van de volgende deelvragen:

Hoe ziet de interne omgeving van Goma eruit?

Wat wordt er binnen Goma gedaan op het gebied van Smart Industry? (A.d.h.v. interviews)
Engineers

Planners

Operators

Hoe ver zijn andere bedrijven op het gebied van Smart Industry? (A.d.h.v. benchmarking)
SmartHub (Regionaal)

Vooraanstaande bedrijven landelijk

Vooraanstaande bedrijven wereldwijd

Systemen/deelprocessen van andere bedrijven in andere branches

4.3 Fase drie – concluderend

Tot slot worden in de laatste fase de bevindingen uit de eerdere fases met elkaar vergeleken zodat er een stappenplan/roadmap ontwikkeld wordt.

Wat zijn de bevindingen uit fase 1 & 2?

SWOT

Confrontatiematrix

Welke kritische succesfactoren gelden voor een succesvolle implementatie van Smart Industry?

Welke prioriteiten moet Goma stellen in het transitieproces? (A.d.h.v. afdelingen met potentie)

Hoe moet het managementteam het transitieproces inrichten en beheersen?

Hoe ziet de roadmap voor de toekomst eruit? (A.d.h.v. het eerder behaalde resultaat uit de deelvragen)

Hoofdstuk 5 Onderzoeksopzet en methoden

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de onderzoeksmethodiek, dataverzameling, betrouwbaarheid en validiteit en bruikbaarheid en haalbaarheid.

5.1 Onderzoeksmethodiek

Er wordt gebruik gemaakt van kwalitatief onderzoek omdat er literatuuronderzoek wordt gedaan. Hierbij wordt gekeken naar zowel Nederlandstalige als Engelstalige artikelen. Dit zal met name betrekking hebben op de eerste fase omdat hier de context van het onderzoek wordt geconcretiseerd.

Verder is sprake van beschrijvend onderzoek, er worden namelijk situaties in kaart gebracht. Hierbij worden analyses uitgevoerd om de interne en externe omgeving van Goma in kaart te brengen. Er moet gedacht worden aan het 7-S-model, maar ook bijvoorbeeld de SWOT, confrontatiematrix en het vijfkrachtenmodel die eerder in dit plan van aanpak in hoofdstuk 2 beschreven zijn. Er is gekozen voor deze methodes omdat deze modellen zijn ontwikkeld door toonaangevende consultancybureaus (Managementgoeroes, 29 maart 2013). Vervolgens wordt er data verzameld waarna het explorerende onderzoek van start kan gaan.

Tijdens het explorerend onderzoek zullen vergelijkingen aan bod komen tussen Goma, haar medewerkers en andere bedrijven in de meso-omgeving. Er wordt gebruik gemaakt van benchmarking om te ontdekken hoe andere bedrijven Smart Industry toepassen. Tijdens deze vergelijking wordt gekeken naar kansen en uitdagingen die zijn ontstaan en Goma in de toekomst kan aanpakken. Er wordt een conceptueel model opgesteld om deze kansen en uitdagingen te toetsen aan Goma.

Tijdens het gehele onderzoek wordt gebruik gemaakt van field research en deskresearch. Fase één zal voornamelijk deskresearch vragen, fase twee en drie een mix van beide.

Bronnen worden gezocht met behulp van internet, kennis van medewerkers en begeleiders, boeken en folders. Om goede bronnen te vinden worden er zoektermen gebruikt als 'Smart Industry', 'Smart Industry Roadmap', 'Industrie 4.0 Smart' en 'Industry 4.0 opportunities'. De gevonden bronnen worden beoordeeld volgens de AAOCC-criteria. (Bouman, M, 2017)

Authority: Wie is de auteur? Is deze auteur betrouwbaar? Schrijft hij vaker over dit onderwerp?

Accuracy: Klopt de gevonden informatie? Zijn er meerdere bronnen die dit bevestigen? Wordt er in de gevonden bron gebruik gemaakt van andere bronnen?

Objectivity: Is de gevonden bron objectief? Wat zijn de feiten? Wordt de informatie goed weergegeven?

Currency: Is de bron nog actueel? Is de informatie nog relevant?

Coverage: Dekkt de bron de lading? Worden er geen foutieve aannames gedaan in de bron?

De semigestructureerde interviews, oftewel diepte-interviews worden gehouden met engineers, planners en operators. Hierin is een algemeen interviewschema met vooropgestelde, wat algemener geformuleerde, vragen, maar hierin mag wel afgeweken worden. Zo kan doorgevraagd worden als de respondent iets interessants zegt. Hiermee wordt meer en gedetailleerde informatie vergaard (scribbr, 2017).

5.2 Wijze van dataverzameling

De data zal verzameld worden door middel van interviews en benchmarking. Het aantal interviews hangt af van het moment wanneer er verzadiging optreedt. Wanneer dit proces met meerdere interviews is uitgevoerd, worden deze interviews gecodeerd met Rstudio en wordt er gezocht naar patronen.

Benchmarking is het vergelijken van de prestaties en werkwijzen van het eigen bedrijf, de eigen organisatie met die van leidende concurrenten en/of met die van toonaangevende organisaties in andere bedrijfstakken. Het gaat hier om vergelijking met bedrijven die op de te vergelijken aspecten het best presteren (Digitale Professionals, z.d.). Bedrijven die in aanmerking komen voor dit onderzoek worden gecontacteerd via SmartHub. Deze concurrentieanalyse wordt uitgevoerd in fase 2. Deze fase is het empirisch onderzoek en het begin van deze fase staat in het teken van het in kaart brengen van de interne en externe omgeving van Goma. Dit wordt samen met de output uit fase 1 gebruikt als input voor de concurrentieanalyse. Op dat moment is duidelijk wat Smart Industry is en zo kan bepaald worden wie de concurrenten van Goma zijn.

5.3 Betrouwbaarheid en validiteit

Betrouwbaarheid is de mate waarin het resultaat onafhankelijk van toeval is. Als je het onderzoek op dezelfde manier over zou doen, dan zou dit dezelfde resultaten moeten opleveren (Fischer, T., Julsing, M., 2014).

Bij het literatuuronderzoek worden de bronnen getoetst op de aspecten van betrouwbaarheid. Deze aspecten zijn: auteur, tijdstip, locatie en type. Daarnaast worden de interviews opgenomen en vervolgens uitgeschreven, zodat fouten worden voorkomen.

Validiteit is de mate waarin de uitkomsten van het onderzoek door systematische fouten kan zijn beïnvloed (Fischer, T., Julsing, M., 2014).

In dit onderzoek zullen meerdere interviews worden gedaan. De manier van interviewen zal verschillen aan de hand van de gewenste informatie. Om kwantitatieve informatie te bemachtigen wordt er gebruik gemaakt van een vaste gesloten vraagstelling. Om de validiteit te waarborgen wordt er gezorgd dat dezelfde vragen aan alle geïnterviewde personen worden gesteld. Dit houdt in dat meerdere stakeholders geïnterviewd zullen worden aan de hand van precies dezelfde vragen. Voor wat betreft de kwalitatieve informatie is de vraagstelling open en is het interview een soort gesprek. Deze manier wordt bijvoorbeeld gebruikt om procesoperators te vragen naar hun bevindingen over Smart Industry en wat Goma hiermee doet. Om de validiteit te waarborgen wordt de opgedane kennis getoetst aan de hand van feitelijke juistheid.

5.4 Bruikbaarheid en haalbaarheid

Het onderzoek is bruikbaar wanneer het resultaat betrouwbaar en valide is. Om de haalbaarheid te waarborgen moet er regelmatig overlegd worden met betrokkenen. Zij moeten op de hoogte gehouden worden van nieuwe ontwikkelingen. Binnen de komende vier maanden is het onderzoek haalbaar.

Na dit onderzoek weet Goma waar de kansen en uitdagingen op het gebied van Smart Industry liggen. De resultaten kunnen gebruikt worden door Goma, andere bedrijven in de maakindustrie, studenten en docenten.

Hoofdstuk 6 Theoretisch vooronderzoek

Om kennis op te doen over het onderwerp 'Smart Industry' heeft er een vooronderzoek plaatsgevonden. Dit vooronderzoek bestaat uit vier verschillende soorten bronnen, zowel Nederlandstalig als Engelstalig. De beoordeling van deze bronnen is terug te vinden in Bijlage D. De soorten artikelen zijn:

6.1 Vooronderzoek

6.1.1 Wat is innovatiemanagement?

Om een goede definiëring van innovatiemanagement te kunnen weergeven zijn verschillende bronnen onderzocht, van nationale tot internationale artikelen.

De Oostenrijkse econoom Joseph Schumpeter introduceerde de term innovatie in 1912 in de economische wetenschap, met als definitie: 'Durchsetzung neuer Kombinationen'. Hij stelt dat enkel het tot stand brengen van nieuwe combinaties ('neuer Kombinationen') van zowel technologische als niet-technologische kennis uiteindelijk nieuwe waarde kan creëren. Nut is de essentiële voorwaarde voor echte innovatie.

De definitie van Schumpeter is echter niet de enige opvatting van innovatie. De betekenis die men aan het begrip geeft, hangt sterk af van de context waarin het gebruikt wordt. In de Grote Van Dale (2005) worden bijvoorbeeld wel drie definities gegeven: in het algemeen taalgebruik spreekt men van 'invoering van iets nieuws' of 'nieuwigheid', en in de economische context is innovatie 'technische, industriële vernieuwing'.

De elementen die centraal staan in verschillende omschrijvingen van innovatie zijn het object van innovatie, de mate van verandering en het effect van innovatie. In de definitie die het Ministerie van Economische Zaken (2004) geeft, ligt de nadruk op het object van innovatie: 'Vernieuwing die neerslaat in producten, diensten, processen of organisatievormen.'

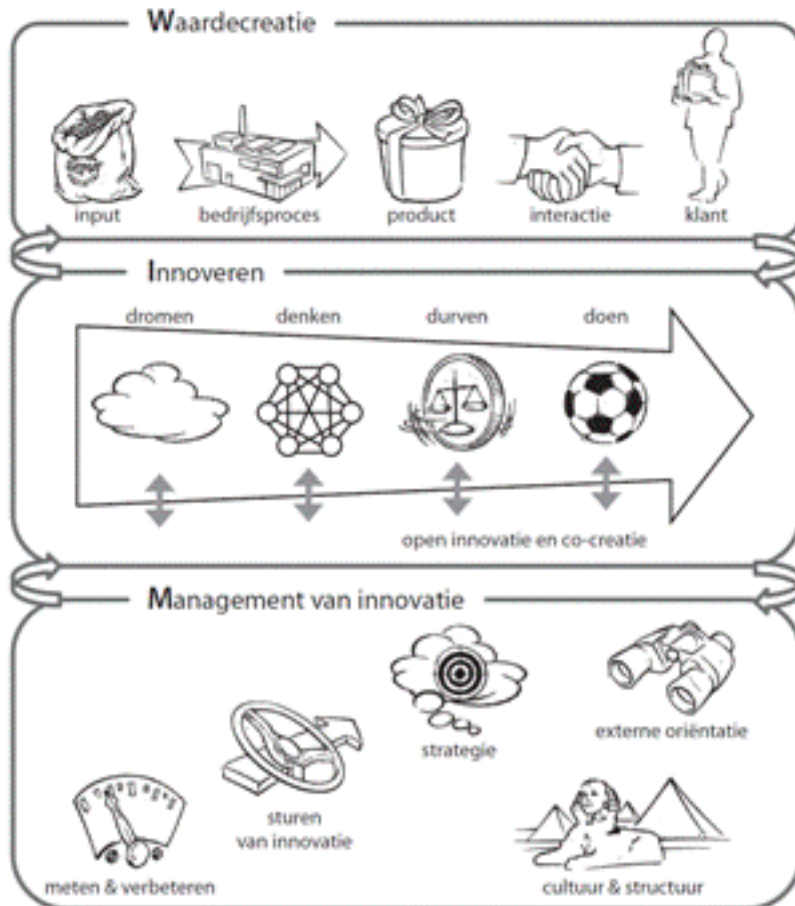
Ook Tidd, Bessant en Pavit (2003), schrijvers van het academische leerboek 'Managing Innovation', maken dit de kern van hun omschrijving: 'verandering van de dingen die een organisatie aanbiedt (producten- en diensteninnovatie) of de manier waarop zij dit creëert en aflevert (procesinnovatie).

Buijs (1987) definieert innovatie zowel door te verwijzen naar het object ervan, als naar de mate van verandering: 'een sprongsgewijze verandering in de product-markt-technologiecombinatie(s) van bestaande (industriële) bedrijven. En het Economisch Instituut voor het MKB (EIM) richt zich vooral op het resultaat: 'elke vernieuwing of verandering gericht op resultaatverbetering' (Van der Voort, P., Van Ormondt, F., 2011).

Voort & Ormondt (2011) hebben het gehele gebied van innovatie in een model samengevat, het WIM-model. Het WIM-model bestaat uit drie lagen: Waardecreatie (W), Innovatieproces (I) en Management van innovatie (M). In figuur 6.1.1 is van het WIM-model weergegeven.

Aan waardecreatie relateren zij het Wat en Waarom van innovatie. Dit is de bovenste laag van het WIM-model, de voor de klant zichtbare laag. Het innovatieproces delen zij in als: Dromen, Denken, Durven, Doen. Dit is de middelste laag van het WIM-model, de laag die het

proces voor de bovenste laag levert. Management van innovatie is volgens hun het scheppen van de juiste voorwaarden om structureel succesvol te kunnen innoveren. Dit is de onderste laag van het WIM-model, tevens het hart van de innovatieve organisatie. Deze laag brengt het innovatieproces voort, eventueel in verschillende vormen (Frankvanormondt, 2017). Bovenstaande wordt visueel weergegeven met het volgende model, ook wel WIM-model:



6.1.1 WIM-model.

Het management van innovatie wordt echter belangrijker omdat innovatie effectiever moet worden en het innovatieproces complexer wordt. De noodzaak aan effectiviteit kan onder meer worden verklaard door de toegenomen concurrentie op globale schaal en het hoge welvaartsniveau van veel samenlevingen met de daaruit voortvloeiende veeleisende consumptieverwachtingen. De complexiteit neemt toe omdat meer over disciplines en organisaties heen samengewerkt moet worden en de eindgebruiker meer betrokken moet worden gedurende het innovatieproces. Een toename van complexiteit betekent een toename van risico's. Het managen van innovatie betekent het managen van risico's en het optimaliseren van de mate van succes van een idee in de markt.

Innovatie wordt vaak gelijkgesteld aan creativiteit en inspiratie en vanuit deze invalshoek zou men kunnen opperen dat innovatie overgelaten moet worden aan de creatief begaafden en dat vrijheid in plaats van management nodig is om innovatie te stimuleren. Innovatie bestaat echter slechts uit één percent inspiratie en 99 percent hard werk en het is dat harde werk ofwel de 99 percent van het innovatieproces dat gemanaged moet worden. Gegeven het huidige niveau van welvaart in veel landen, de ernst van een niet onaanzienlijk aantal

maatschappelijke uitdagingen en globalisering, moeten organisaties, ongeacht de sector, innovatief zijn om te overleven maar vooral om te groeien. Vandaar ook dat alle organisaties het managen van innovatie moeten beheersen.

De eenvoudigste definitie van innovatie loopt gewoonlijk ongeveer als volgt: "De creatie van iets dat nieuwe waarde geeft". U kunt deze definitie wijzigen en er dingen aan toevoegen, maar het basisbeginsel blijft altijd dat er iets moet worden gecreëerd dat een nieuwe waarde biedt aan iemand, dit geldt gewoonlijk voor elke innovatie.

Omgekeerd omvat innovatie veel interactieve en onderling verbonden activiteiten, die op een ander, hoger niveau een complex geheel kunnen vormen. Het feit blijft dat dit niveau van onderling verband houdende zaken meestal niet wordt waargenomen. Maar de onderlinge verbondenheid is er in elke innovatieve organisatie, vooral met name in iconische merken, die merken die professionals benijden. In elke succesvolle organisatie wordt innovatie niet als vanzelfsprekend, niet als incidenteel aangenomen, maar is het een duurzame capaciteit waaraan verbeterd en voortdurend gewerkt wordt en herhaald wordt, telkens opnieuw. Met andere woorden, innovatiemanagement moet functioneren als een systeem: innovatie moet een reeks herhaalbare, gedocumenteerde consistente activiteiten worden (Briskmagazine, 2017).

We definiëren innovatie als: "Het succesvol commercialiseren van een inzichtrijk idee."

Deze definitie geeft belangrijke aspecten van innovatie weer. Namelijk dat innovatie:

Een dynamisch proces is een geen eenmalige activiteit;

Inzicht vereist, veeleer dan creativiteit; Het nieuwe idee moet namelijk gebaseerd zijn op diepe kennis omtrent technologische en marktaspecten.

Moet waarde creëren voor de klant opdat commercialisering succesvol zou zijn.

Ondernemerschap nodig heeft om de stap van idee naar een goede marktopportunititeit te zetten (Tias, z.d.).

6.1.2 Wat is Smart Industry?

Om tot een volledig dekkende definitie van Smart Industry te komen zijn meerdere bronnen geraadpleegd. Deze bronnen bevatten definities van het begrip 'Smart Industry'. Uiteindelijk zijn deze definities met elkaar vergeleken om zo tot één dekkende definitie te komen.

Geert Huizinga is manager industriebeleid bij FME. FME is een ondernemersorganisatie voor de technologische industrie op het gebied van productie, handel en automatisering voor bedrijven die werken in de metaal-, elektro- of kunststofsector. In deze rol is de heer Huizinga verantwoordelijk voor de belangenbehartiging bij FME. In een artikel voor ENSIE, een kennisplatform op het gebied van duurzaamheid, geeft hij de volgende definitie van het begrip 'Smart Industry':

"Smart Industry is gericht op het digitaliseren van de voortbrengingsketen waardoor industrieën een zeer flexibele productiecapaciteit hebben in termen van het product (specificaties, kwaliteit, design), volume (hoeveelheid), timing (levertijd), grondstoffen- en kosten efficiëntie" (Huizinga, G, 9 december 2016).

In 2014 is er een actieagenda opgesteld die als leidraad moet gelden voor de implementatie van smart industry in Nederland. Deze agenda is opgesteld door het 'Team Smart Industry'.

In deze actieagenda komt voorzitter Ineke Dezentjé Hamming-Bluemink aan het woord en zij geeft de volgende definitie van het begrip 'Smart Industry': "Smart Industry optimaliseert de productie met inzet van ICT. Slimme machines en robots communiceren onderling met elkaar, sporen zelf fouten op en herstellen die fouten. Smart Industry optimaliseert de interactie tussen mens en machine. Smart Industry zorgt voor sneller, duurzamer en goedkoper produceren en leidt bovendien tot maatwerk van hoogwaardige kwaliteit. Daarmee zit Smart Industry in het hart van de nieuwe economische realiteit van internationale, door innovatie gedreven maar volatiele markten met schaarste aan grondstoffen, kapitaal en goed opgeleid personeel (Team Smart Industry, 2014)."

Siegfried Dais is de voorzitter van de stuurgroep Industrie 4.0 in Duitsland. Deze stuurgroep is verantwoordelijk voor het in kaart brengen van de uitdagingen op het gebied van Smart Industry en de richting bepalen waar Duitsland heen moet om Industrie 4.0 te laten slagen. Dit is samengevat in een document van de Nederlandse overheid en hierin wordt de volgende definitie van Smart Industry gegeven:

"Dr. Siegfried Dais geeft voor Industrie 4.0 nadrukkelijk geen definitie, maar een visie. Volgens hem zullen internet en communicatietechnologie niet minder dan een vierde industriële revolutie ontketen. Nieuwe webtechnologieën zullen ertoe leiden dat machines, goederen en onderdelen met elkaar kunnen communiceren. Het internet of things and services heeft gevolgen die buiten ons huidige bevattingvermogen liggen.

Aan de basis van deze paradigmawisseling staat volgens Prof. Dais de real time beschikbaarheid van alle relevante informatie van alle relevante stakeholders voor en over machines, klanten en goederen. Door deze nieuwe verbindingen ontstaan zelf organiserende, dynamische, ondernemingsoverstijgende netwerken die toegevoegde waarde creëren en naar kosten, grondstoffen en energieverbruik kunnen worden geoptimaliseerd.

Deze nieuwe realiteit maakt nieuwe productieconcepten mogelijk om:
Razendsnel in te spelen op individuele klantenwensen en eventuele voordelen van massaproductie te combineren met maatwerk;
Productie en onderhoud te organiseren en te sturen over de gehele levenscyclus van een product.

Hiërarchische sturings- en organisatie modellen te vervangen door decentrale varianten; nieuwe klantenwensen en schommelingen kunnen extreem snel worden opgevangen door nieuwe productieomgevingen die over de grenzen van individuele ondernemingen heen worden bestuurd in cyber-fysieke productiesystemen
Door slimme analyse van big data beter in te spelen op klantenwensen, maar ook om logistieke en energienetwerken efficiënter te organiseren (Eijk, E, 29 april 2014)."

6.1.3 Welke trends zijn er binnen Smart Industry?

De trends worden uitgesplitst in wereldwijde trends en landelijke trends op het gebied van Smart Industry.

Wereldwijde trends

Internet of things

De opkomst van RFID (Radio-frequency identification) en aanverwante technieken stonden aan de basis van een trend die in eerste instantie werd gekenmerkt als 'het verleggen van de

grenzen op het gebied van automatisering'. RFID maakt het mogelijk om vanaf afstand informatie op te slaan en uit te wisselen met RFID-tags. Denk hierbij aan de NFC-techniek die het contactloos betalen mogelijk maakt. Deze technieken maken het makkelijker om accuraat data op te slaan.

De ontwikkeling van deze trend ging pas echt hard op het moment dat bedrijfsbezittingen onderdeel werden van informatiesystemen. Dit met als doel het verzamelen, communiceren, berekenen en uitwisselen van big data. Hierdoor ontstaat een netwerk van apparaten, ook wel het 'Internet of Things' (IoT) genoemd. Dit netwerk ontstaat doordat de apparaten in staat zijn om met behulp van sensoren en actuatoren te communiceren. Het is steeds beter mogelijk om apparaten op andere apparaten te laten reageren zonder tussenkomst van mensen. Dit maakt het mogelijk om IoT steeds groter te laten worden en zo processen continu efficiënter te maken.

De industrie kent het begrip Industrial Internet of Things (IIoT). Onder het IIoT vallen zaken als machines, logistieke stromen, productienetwerken en productieketens. Een van de belangrijkste redenen van IIoT is de operationele efficiëntie. Op dit moment worden de grootste slagen gemaakt op het gebied van onderhoud (Technische Unie, 2017). Door IIoT toe te passen is het mogelijk om iets te doen met de data die machines genereren.

Bijvoorbeeld het onderhoud van een machine dat voorspeld kan worden aan de hand van data met betrekking tot slijtage. Daarnaast is het mogelijk om dit onderhoud van afstand te doen.

Een koploper op het gebied van IIoT is John Deere. De landbouwmachinefabrikant rust haar machines uit met sensoren die continu de status van het voertuig meten. Denk hierbij aan zaken als temperatuur en oliestatus. Dit heeft als doel om de levensduur en de operationele efficiëntie van deze voertuigen te maximaliseren.

Big data

Zoals eerder in dit hoofdstuk benoemd is Big Data ook een belangrijk element binnen de digitalisering in een productieomgeving. Er wordt continu data gegenereerd door machines en mensen, maar op dit moment wordt er nog heel weinig gedaan met deze data. Een belangrijke trend voor het gebruik van big data zijn 'open source applicaties'. Dit zijn applicaties die iedereen kan gebruiken zonder hiervoor te moeten betalen. Deze open source applicaties zorgen ervoor dat het gemakkelijker wordt om grote datasets te kunnen analyseren.

Door het gebruik van Big Data wordt het ook mogelijk om machines zelflerend te maken. Een machine kan aan de hand van Artificial Intelligence zelf data analyseren en op basis van deze data een conclusie trekken. Deze conclusie koppelt de machine zelf aan acties waardoor de machine niet meer opnieuw geprogrammeerd hoeft te worden bij veranderingen (Harvey, 5 juli 2017).

Internationale samenwerking

Internationale bedrijven werken steeds meer samen op grote schaal. Binnen traditionele bedrijven is er vaak een geheimhoudingsplicht. Bedrijven willen niet dat hun ideeën en werkwijzen op straat komen te liggen. Binnen een bedrijf dat werkt met Smart Industry is dit vaak niet het geval. Bedrijven zijn vaak aangesloten bij organisaties die ook werken met Smart Industry. Op deze manier is het mogelijk om kennis op het gebied van Smart Industry uit te wisselen met andere bedrijven. Hierdoor is het mogelijk om nog meer waarde te creëren in een bedrijf.

Landelijke trends en ontwikkelingen

Opkomst van Fieldlabs

Bedrijven en instellingen kunnen in zogeheten Fieldlabs Smart Industry oplossingen (verder) ontwikkelen, testen en implementeren. In de Fieldlabs kunnen ondernemers tegen lage kosten en met weinig eigen risico onderzoeken wat Smart Industry voor hun bedrijf kan betekenen. Vanuit de Fieldlabs wordt structurele samenwerking gezocht met kennisinstellingen, vakgroepen aan universiteiten en onderwijsinstellingen. De Fieldlabs moeten een doorbraak realiseren op vraagstukken die voor de Nederlandse Industrie urgent zijn (FME, 2014).

Stimulering door FME

FME (Federatie voor de Metaal- en Elektrotechnische industrie) is gestart met:
Bedrijven informeren over wat Smart Industry is en over de kansen die het biedt;
Het stimuleren van nauwere samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheden om Smart te gaan opereren;
Het inspireren van bedrijven hun kennis en ervaringen rond Smart werken met andere bedrijven te delen (FME, 2014).

Cao-vernieuwing

Kort na het afsluiten van de laatste cao Metalektro, in november 2013, liet FME weten dat het voortaan anders moet. Inhoud en proces van de cao zijn niet meer van deze tijd. Begin 2014 ging FME dan ook van start met een project dat moet leiden tot hedendaagse en vernieuwende collectieve arbeidsvoorwaarden: het project 'CAO-vernieuwing'. Het gerenommeerde onafhankelijk onderzoeksbureau Panteia inventariseerde in opdracht van FME in een grootschalig onderzoek de wensen en behoeften van de FME-leden en hun medewerkers. Ook wetenschappers werden geraadpleegd en alle deelnemers werd gevraagd naar mogelijke alternatieven voor de huidige collectieve arbeidsvoorwaarden. In de zomer van 2014 zijn speciale cao-bijeenkomsten gehouden, waarin de onderzoeksresultaten met de FME-leden zijn besproken. De uitkomst: iedereen vindt vernieuwing noodzakelijk. Zowel werkgevers als werknemers willen dat collectieve afspraken blijven en willen tegelijkertijd meer ruimte voor maatwerk. FME werkt aan het realiseren van die wensen, onder meer via een cao-platform (FME, 2014).

Inmiddels is er een principeakkoord over het cao Metalektro. Door dit akkoord krijgen medewerkers meer zeggenschap over de werktijden. Zo kunnen werknemers gemakkelijker vrije dagen of zelfs vakantie plannen. Hiernaast wordt een loonsverhoging gerealiseerd en worden de beschermmaatregelen voor werknemers aangescherpt.

Fors aantrekkende werkgelegenheid

Voor de komende jaren wordt weer een groei in de werkgelegenheid verwacht. Hoewel het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) in 2013 nog een krimp verwachtte, duiden de signalen volgens het UWV nu op een 'fors aantrekkende werkgelegenheid'. Zo zag het CBS al een banengroei in de informatie en communicatie in de eerste helft van 2015. En de IT-Labour Market Monitor 2015 Netherlands van Intelligence Group noteerde een stijging van 19% aan IT-vacatures in het eerste kwartaal van 2015 vergeleken met het jaar ervoor.

Redenen van deze stijging is de groei van de economie, maar ook de groei van de werkgelegenheid in de sector IT- en informatiedienstverlening door ontwikkelingen als big data, verdergaande digitalisering van klantprocessen en industriële automatisering. De werkgelegenheid in deze specifieke IT-sector is de afgelopen tien jaar fors gegroeid met 29% (Monsterboard, 2015).

Meer jongeren kiezen techniek

Het oplossen van het tekort aan goed opgeleide technici blijft een speerpunt voor FME. Mede door haar inspanningen, onder meer met het Techniekpact, lijkt er een kentering te zijn in de studiekeuze van jongeren. Het aantal inschrijvingen voor een technische studie op hbo- en wo-niveau is in 2014 weer toegenomen. In het voortgezet onderwijs groeit het aantal leerlingen dat kiest voor een bèta technisch profiel (FME,2014).

6.2 Bruikbare bronnen voor het hoofdonderzoek

6.2.1 Roadmap Smart Industry

Het rapport behandelt op korte, middellange en lange termijn de industriële behoeften en acties voor de ontwikkeling van Smart Industry door middel van strategische focuspunten voor innovatie. Het document bestaat uit een introductie van Smart Industry, analyses van de positie van de Nederlandse Smart Industry in de Europese en mondiale context, de meest relevante uitdagingen die de industrie in de komende jaren zal ondervinden en wat verwacht wordt in termen van investeringen voor de toekomst.

6.2.2 Industry 4.0: Upgrading of Germany's industrial capabilities on the horizon

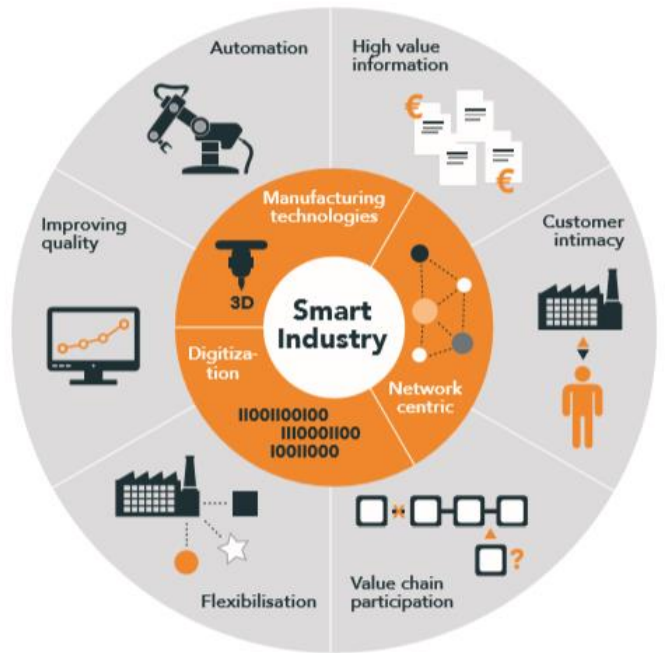
Dit rapport analyseert het commerciële potentieel van Industry 4.0. Het eerste deel van het rapport onderzoekt de beginselen van Industry 4.0, waarin de belangrijkste termen en concepten worden geïdentificeerd, alsmede de belangrijkste drivers en obstakels. Het tweede deel geeft een voorspelling van hoe de dingen verder zullen ontwikkelen. Het derde deel bevat een aantal voorbeelden van Industry 4.0-ideeën. Het vierde gedeelte eindigt met een conclusie en prognose.

6.2.3 Industry 4.0: Challenges and opportunities

De vierde industriële revolutie is er een die in basis anders is dan voorgaande industriële revoluties. Daar waar de revolutie eerst plaatsvond op basis van technologische ontwikkelingen zal de vierde revolutie zich vooral richten op het innovatief gebruiken en samenwerken van huidige technologieën. Een rapport van Future Market Insights laat zien dat Smart Factories in 2025 zorgen voor \$215.000.000.000 tegenover \$51.900.000.000 nu. Waar liggen de kansen voor de bedrijven die met Smart Industry werken?

6.2.4 Smart Industry: Dutch industry fit for the future

Afbeelding 6.1 geeft schematisch de bouwstenen van Smart Industry weer. Aan de basis staan de onderdelen 'Manufacturing technologies', 'Digitalization' en 'Networkcentric'. Dit houdt in dat er met nieuwe technologieën steeds meer digitalisatie mogelijk is. Hierdoor wordt het mogelijk om een netwerk van apparaten te creëren. Aan de hand van dit netwerk is het mogelijk om bijvoorbeeld processen te automatiseren of kwalitatief te verbeteren.



6.1 Smart Industry bouwstenen

Hoofdstuk 7 Beheersfactoren

Om dit project te kunnen beheersen is het zaak om een aantal afspraken tussen de betrokken partijen vast te leggen. Deze afspraken worden in dit hoofdstuk inzichtelijk gemaakt.

7.1 Projectorganisatie

De projectorganisatie is opgenomen in bijlage E en ziet er als volgt uit:

Tabel 4.1. Tabel projectorganisatie.

Melanie de Rijk	Uitvoerend projectlid
Ben Klein Overmeen	Uitvoerend projectlid
Tessa Reuling	Projectbegeleider Goma
Foppe Atema	Directeur Goma
Witek ten Hove	Projectbegeleider HAN
Thijs Seegers	Stagiaire CIVON (samenwerking)
Evelien Treep	Stagiaire CIVON (samenwerking)

Tabel 4.2. Schematisch overzicht fasering.

7.2 Projectfasering

Om de tijdsplanning van het project goed te kunnen beheersen is het project onderverdeeld in verschillende fases. Iedere fase vloeit voort uit de voorgaande fase. Iedere fase heeft een deadline en deze deadlines zijn tevens de milestones waar een Go/No Go gegeven wordt. Dit houdt in dat fase 2 niet mag starten zonder het afronden van fase 1. In tabel 4.2. is inzichtelijk gemaakt welke fases er zijn en wat er in iedere fase wordt opgeleverd.

Fase	Op te leveren
Fase 1 - Theoretisch onderzoek	Definitie Smart Industry Definitie innovatiemanagement Trends en ontwikkelingen <ul style="list-style-type: none">- Regionaal- Landelijk- Wereldwijd Deadline: x-x-x
Fase 2 - Empirisch onderzoek	Interne omgeving Goma Externe omgeving Goma <ul style="list-style-type: none">- DESTEP- Stakeholders Interviews medewerkers <ul style="list-style-type: none">- Engineers- Planners- Operators Benchmark <ul style="list-style-type: none">- Smarthub- Landelijk- Wereldwijd- Andere branches Deadline: x-x-x
Fase 3 - Conclusies	Bevindingen fase 1 & 2 <ul style="list-style-type: none">- SWOT- Confrontatiematrix Prioriteiten transitieproces Inrichting transitieproces Roadmap toekomst Deadline: x-x-x Presentatie: x-x-x

7.3 Communicatie

Dit project loopt van 2-10-2017 t/m 26-1-2018. Binnen deze periode werken de projectleden op maandag, dinsdag en woensdag aan het project. Dit kan zowel bij Goma als bij de HAN. Op woensdag is de werkplek bij Goma in Hengelo, deze dag werkt Tessa Reuling ook vanuit de vestiging van Goma.

Communicatie loopt in principe van mond op mond. Indien er dringende vragen of opmerkingen zijn kan er altijd via telefoon of mail gecommuniceerd worden. Iedere twee weken zal er op woensdag een voortgangsbespreking zijn tussen de projectleden en de projectbegeleider (Tessa Reuling).

De voortgang van het project wordt bijgehouden op de studentensite op Github. De URL van de site is <https://minorsmart.github.io/sep2017/docs/projecten/goma/site/#projects>. Dit is de centrale plek voor docenten en stagebegeleiders om de voortgang bij te houden. Hier zijn onder andere documenten zoals het plan van aanpak te vinden.

Dit project overlapt gedeeltelijk het project van de studenten bij het CIVON. Zij worden betrokken bij dit project zodat er geen dubbel werk plaatsvindt. Er dient een afspraak gemaakt te worden met deze studenten om af te stemmen hoe het overlappende projectdeel ingevuld gaat worden, dit contact loopt inmiddels.

Ten slotte hebben de overige studenten een indirecte rol in dit project. Dit project zal in sommige gevallen input zijn voor de inspiratiesessies op de HAN. Hierdoor kunnen andere studenten en docenten hun visie loslaten op dit project. Het doel hiervan is nieuwe inzichten verkrijgen met betrekking tot dit project. De nieuwe inzichten worden genoteerd en geanalyseerd. Zo wordt bepaald of deze nieuwe inzichten daadwerkelijk gebruikt gaan worden.

De inspiratiesessies dienen hiernaast ook als feedback moment op dit project. Studenten en docenten krijgen de gelegenheid om gefundeerde kritiek te geven op de opgeleverde stukken. Dit is de input om het resultaat van dit project naar een nog hoger niveau te brengen.

Bronnenlijst

ABN AMRO. (23 februari 2016). *Industrial Internet of Things: noodzaak voor industrie, kans voor IT-sector*. Geraadpleegd op 23 oktober 2017, van

<https://insights.abnamro.nl/2016/02/industrial-internet-of-things/>

AWVN. (5 september 2017). *Aandacht voor privacy steeds belangrijker*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van <https://www.awvn.nl/actueel/nieuws/aandacht-voor-privacy-steeds-belangrijker>

Bouman, M. (5 oktober 2017). *De AAOCC-criteria: Betrouwbaar onderzoek op internet*. Geraadpleegd op 23 oktober 2017, van <https://wetenschap.infonu.nl/onderzoek/184496-de-aaocc-criteria-betrouwbaar-onderzoek-op-internet.html>

Brisk magazine. (28 augustus, 2017). *Wat is innovatie en innovatiemanagement?*. Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van <http://www.briskmagazine.nl/weblog/239/wat-is-innovatie-en-innovatiemanagement.html>

Canvanizer. (z.d.) *Canvanizer. Brainstorm better concepts. Together with your team*. Geraadpleegd op 18 oktober, van <https://canvanizer.com/canvas/r8RH78Lfx0if9>

Centraal Bureau voor de Statistiek. (19 juni 2017). *Geboorte; kerncijfers*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van

[http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=37422ned&d1=0,4-5,7,9,11,13,17,26,35,40-41&d2=0,10,20,30,40,\(l-4\)-l&hd=090218-0953&hdr=g1&stb=t](http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=37422ned&d1=0,4-5,7,9,11,13,17,26,35,40-41&d2=0,10,20,30,40,(l-4)-l&hd=090218-0953&hdr=g1&stb=t)

Centraal Bureau voor de Statistiek. (23 juni 2017). *Arbeidsvolume naar bedrijfstak en geslacht; nationale rekeningen*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van

Digitale Professionals. (z.d.) *Benchmarking: hoe komt u tot concrete resultaten?* (PDF). Digi-profs.

Eijk, Eelco van der. (29 april 2014). *Industrie 4.0, het toekomstprogramma voor de Duitse energie*. Geraadpleegd op 25-10-2017, van

<http://www.etotaal.nl/upload/Duitsland%20Industrie%204.0.pdf>

Fischer, T., Julsing, M. (2014). *Onderzoek doen!*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.

Frank van Oormondt. (10 oktober 2017). *Innovatie – wiki*. Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van

https://www.frankvanormondt.nl/advies/innovatie/wiki/innovatie/#Waarom_zijn_bepaalde_organisaties_innovatief

Gijsbers, G., Van den Broek, T., Esmeijer, J., Sanders, J. (2016). *Smart Skills voor Smart Industry. Hoe werk verandert in de fabriek van de toekomst*. TNO-rapport. Delft: TNO-rapport.

Goma. (2013). *Bedrijfsprofiel*. Geraadpleegd op 4 oktober 2017, van

http://www.goma.nl/bedrijfsprofiel/missie_en_visie.aspx

Goma. (2013). *Missie en visie*. Geraadpleegd op 4 oktober 2017, van <http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=82579ned&d1=1&d2=a&d3=a&d4=0,2-4,6,8-10,12-16,18,20-21,23,25-28,30-31,33,35,37-38,40-42,45-47,49-54,57-60,62-64,68-69,71-73,75,77-80,83,85,87-88,91-92,94-97,l&d5=l&hd=160414-1530&hdr=t,g2,g1&stb=g4,g3>
<http://www.goma.nl/bedrijfsprofiel.aspx>

Huizinga, G. (9 december 2016). *Smart Industry*. Geraadpleegd op 25 oktober 2017, van <https://www.ensie.nl/geert-huizinga/smart-industry>

ING. (z.d.). *Trends en ontwikkelingen Industrie*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van <https://www.ing.nl/zakelijk/kennis-over-de-economie/uw-sector/industrie/trends-en-ontwikkelingen-industrie.html>

Managementgoeroes. (29 maart 2013). *7S model McKinsey*. Geraadpleegd op 23 oktober 2017, van <https://www.managementgoeroes.nl/management-modellen/7s-model/>

Netwerkevent (z.d.) Geraadpleegd op 9 oktober 2017, van <http://www.netwerkevent.be/mne/fr/exposant/GOMA%20B.V.%20%20%22MAATWERK%20IN%20PLAATWERK%22>

Ritsema Van Eck, J., Van Dam, F., De Groot, C., De Jong, A., (2013). *Demografische ontwikkelingen 2010-2014. Ruimtelijke effecten en regionale diversiteit*. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag.

Ruscon. (z.d.). *Digitale modellen*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van <http://www.ruscon.nl/model.html>

Scribbr. (2 mei 2017). *Soorten interviews*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/>

Team Smart Industry. (2014). *Smart Industry: Dutch industry fit for the future*. Geraadpleegd op 18-10-2017, van <http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/07/smart-industry-actieagenda-lr.pdf>

Tias. (z.d.). *Inzicht in innovatiemanagement*. Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van <https://www.tias.edu/docs/default-source/Kennisartikelen/carla-koen---inzicht-in-innovatie.pdf>

Van der Voort, P., Van Ormondt, F. (2011). *Het innovatieboek* (2^e druk). Den Haag: BIM Media B.V.

Bijlage A Input vijfkrachtenmodel van Porter

5-krachten model Porter

Geef duidelijk de rol van de onderneming aan, waarvoor deze bedrijfstakanalyse wordt gemaakt!
De rol kan zijn: producent, groothandel, detaillist of bestaande speler, nieuwkomer e.d.

1. Bedreiging van nieuwe toetreders

Is het hebben van schaalvoordelen niet belangrijk in deze tak van business?	Geheel niet	▼
Is er een klein kapitaal nodig om tot uw markt toe te treden?	Zeker	▼
Is de kans op tegenacties van bestaande aanbieders klein?	Niet echt	▼
Kunnen toetreders gebruik maken van bestaande distributiekanaalen?	Geheel niet	▼
Hebben toetreders toegang tot bestaande of nieuwe technologieën?	In zekere mate	▼
Zijn klanten weinig loyaal aan merken?	Niet echt	▼
Kunnen toetreders ook over (overheids-)subsidies beschikken?	In zekere mate	▼
Bestaan er geen hoge drempels om van leverancier te wisselen?	Niet echt	▼

2. Onderhandelingsmacht van Afnemers (handel / gebruiker)

Is er sprake van één of enkele grote afnemers(groepen)?	In zekere mate	▼
Zijn de producten of diensten homogeen van aard (weinig gedifferentieerd)?	Niet echt	▼
Worden de afnemers van uw markt met lage marges geconfronteerd?	In zekere mate	▼
Speelt kwaliteit een geringe rol in de koopbeslissingen van uw afnemers?	Zeker	▼
Hebben de afnemers van uw markt toegang tot informatie (hoge mate van transparantie) over hun leveranciers en hun aanbod?	Neutraal	▼
Is de kans op verticale integratie aanwezig, bijvoorbeeld handel wordt ook producent?	Niet echt	▼
Hebben afnemers eigen (huis-)merken en toegang tot (internationale) productiebronnen? Hebben zij ook veel kennis van de bedrijfskolom?	Niet echt	▼
Is de onderlinge concurrentie hoog tussen afnemers / handel?	Neutraal	▼

3. Onderhandelingsmacht van Leveranciers

Wordt de bedrijfstak gedomineerd door een enkele leverancier of door een geconcentreerde groep van leveranciers?	In zekere mate	▼
Zijn de merken van leveranciers 'gewild' binnen uw markt?	Neutraal	▼
Wordt de productiecapaciteit van de leveranciers in hoge mate benut? Dus er is veel vraag.	In zekere mate	▼
Leveren leveranciers een belangrijke bijdrage aan de kwaliteit / bewerking / innovatie van producten binnen uw markt?	Zeker	▼
Worden de leveranciers van uw markt geconfronteerd met lage marges?	Neutraal	▼
Treedt de overheid ook op als leverancier?	Geheel niet	▼
Zijn de leveranciers innovatief en hebben zij veel marktkennis?	Neutraal	▼
Leveren zij strategische producten (Kraljic) en weinig routine producten?	Zeker	▼

(Ruscon, z.d.)

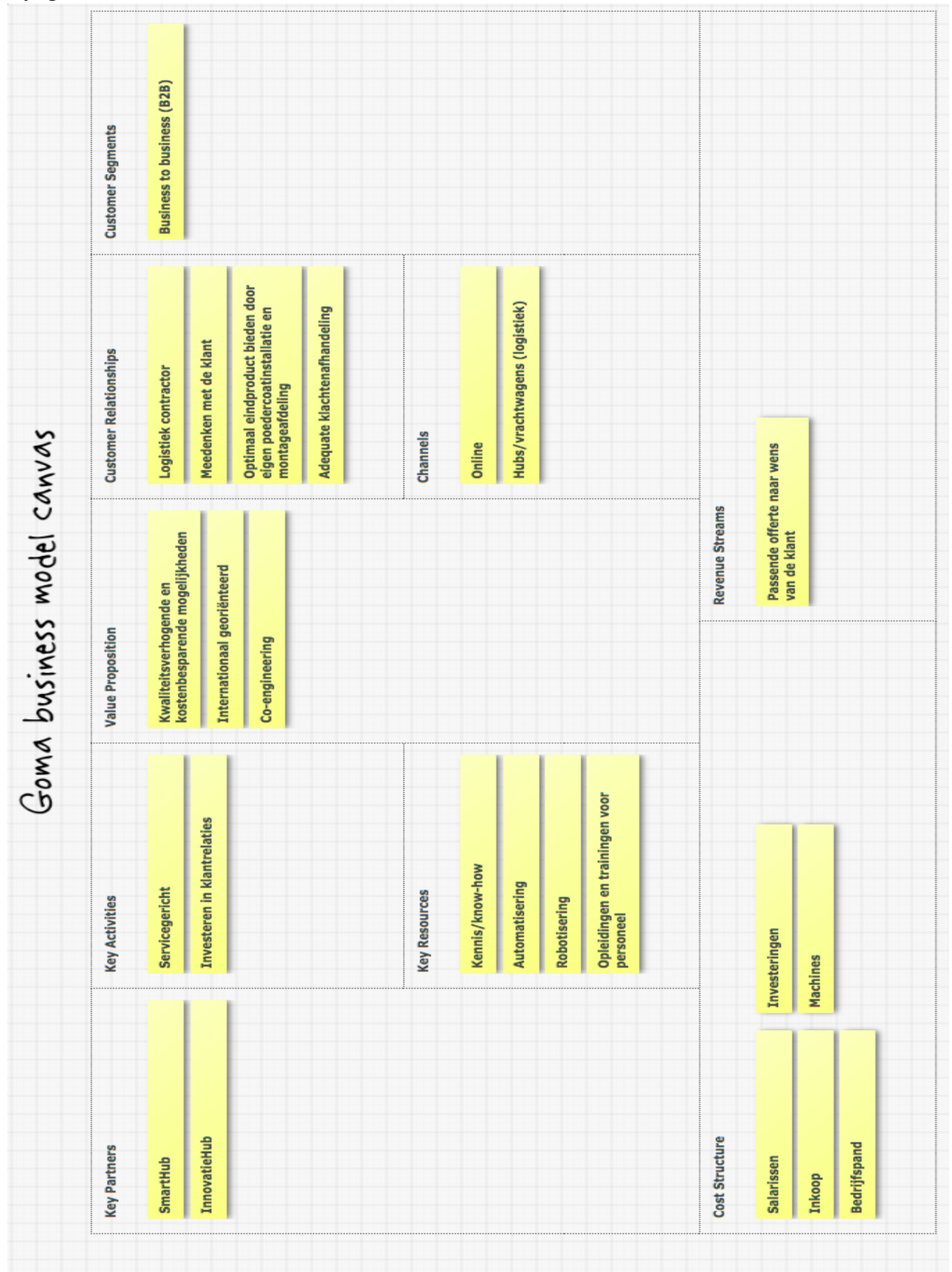
4. Bedreiging van Substituutproducten of -diensten		
Is de functionaliteit van de substituten beter/uitgebreider dan de bestaande producten/diensten?	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
Steekt de prijs / prestatie verhouding van de substituten gunstig af met die bestaande producten? Bijvoorbeeld lagere 'total costs of ownership' (TCO).	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
Is het voor de afnemers gemakkelijk om over te stappen op substituten?	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
Zijn substituten winstgevender en stellen leveranciers zich agressief op?	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
Komen er steeds meer acceptabele alternatieven, imitaties, plagiaten op de markt?	Niet echt	<input type="button" value="v"/>
Zijn/komen er alternatieve technologieën, modellen of materialen op de markt?	In zekere mate	<input type="button" value="v"/>
Zijn/komen er alternatieve distributiewijzen beschikbaar, zoals internet, downloads?	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
Is de productlevenscyclus kort of wordt deze korter én is het aandeel nieuwe producten groot?	Geheel niet	<input type="button" value="v"/>
5. Rivaliteit tussen bestaande Concurrenten		
Is er sprake van een niet of nauwelijks groeiende marktsituatie?	Niet echt	<input type="button" value="v"/>
Zijn de producten/diensten op uw markt homogeen van aard <u>en</u> worden er weinig complementaire producten aangeboden?	In zekere mate	<input type="button" value="v"/>
Zijn er veel bedrijven met dezelfde grootte en gelijke concurrentiepositie?	In zekere mate	<input type="button" value="v"/>
Zijn uitredingsbarrières hoog? (moeilijk om activiteiten te staken)?	In zekere mate	<input type="button" value="v"/>
Ontbreken er strategische relaties (samenwerkingsverbanden) tussen concurrenten?	Niet echt	<input type="button" value="v"/>
Is de markt al internationaal gericht, dus nieuwe toetreders hebben zich recent al gemeld?	In zekere mate	<input type="button" value="v"/>
Neemt de stroom van goedkope alternatieven, imitaties, plagiaten toe?	Neutraal	<input type="button" value="v"/>
Zijn de aanbieders volume-gericht en minder gericht op winstmarge?	Niet echt	<input type="button" value="v"/>

(Ruscon, z.d.)

Bijlage B Confrontatiematrix

		Kansen					Bedreigingen				
		Samenwerkingsmogelijkheden met concurrenten (open innovatie)	Nieuwe technologische ontwikkelingen	Er wordt minder uitbesteed naar lagelonenlanden	Lean filosofie	Robotisering/ automatisering	Duurzaamheid wordt steeds belangrijker	Privacy	Complexe wetgeving	Moet mee met industry 4.0	Totaal
Sterkten	Sterke positie internationale activiteiten	++	+	0	0	0	0	0	0	++	4
	Biedt co-engineering (customer intimacy)	0	+	0	0	0	0	-	-	+	0
	Beschikking over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden	+	0	0	+	+	+	0	0	++	5
	Eigentijdse productiemethodes	0	0	0	+	+	0	0	0	++	3
Zwaktes	Redelijke afhankelijkheid van afnemers	0	0	0	0	0	-	-	-	0	-3
	Redelijke afhankelijkheid van leveranciers	+	0	0	0	0	-	0	-	0	-1
	Niet inzichtelijk hoe industry 4.0 van toepassing is op Goma	-	-	0	-	-	0	0	-	--	-7
	Totaal	4	1	0	1	1	-1	-1	-4	5	

Bijlage C Business Model Canvas



(Canvanizer, z.d.)

Bijlage D Informatiebronnen vooronderzoek

Informatiebron: Rapport	
Auteur	Post, J., Van Baars, G., Van den Akker, E., Van Kranenburg, H., Meinders, T., Van den Eijnde, W.
Datum	12 mei 2016
Titel	High Tech Systems & Materials Roadmap Smart Industry
Paginanummers	34
Waar heb je deze bron gevonden (vermeld ook de internetlink en eventueel de databank die gebruik is)?	Als downloadbaar bestand op: https://www.hollandhightech.nl/nationaal/innovatie/roadmaps/smart-industry
Hoe heb je de termen gecombineerd voor het vinden van deze informatiebron?	"Smart Industry Roadmap"
Beargumenteer de betrouwbaarheid bron? Autoriteit Inhoud Tijd	De bron is betrouwbaar omdat het rapport is geschreven door een erkend Roadmap-team in opdracht van het programmabureau Smart Industry. Daarnaast komt de bron uit midden 2016 en is dus relevant genoeg voor het onderzoek. Dit rapport is opgesteld in nauwe samenwerking met een groep belanghebbenden uit zowel de industrie als de wetenschap van Nederland. Door deze diversiteit aan kennis in één document, kan gesteld worden dat dit rapport betrouwbaar is.
Bruikbaarheid bron? Is de informatie in deze bron relevant voor je adviesrapport? Beargumenteer dit.	De bron is bruikbaar omdat het een betrouwbare bron is. Daarnaast is het doelstelling van het uit te voeren onderzoek advies geven op Smart Industry door Smart Industry in kaart te brengen. Omdat veel aspecten in deze bron hierop aansluiten is het een bruikbare bron.
APA- notatie in bronnenlijst	Post, J., Van Baars, G., Van den Akker, E., Van Kranenburg, H., Meinders, T., Van den Eijnde, W. (2016). <i>High Tech Systems & Materials, Roadmap Smart Industry</i> . (rapport). Holland high tech.

Informatiebron: Engelstalig wetenschappelijk artikel	
Auteur	Heng, S., Slomka, L., AG, D. B., & Hoffmann, R.
Datum	23 april 2014
Titel artikel	Industry 4.0
Paginnummers	16
Waar heb je deze bron gevonden (vermeld ook de internetlink en eventueel de databank die gebruik is)?	Via Google Scholar. https://pdfs.semanticscholar.org/7248/09e22d17b6f6054ebb5e45f1b93f04659bb4.pdf
Hoe heb je de termen gecombineerd voor het vinden van deze informatiebron?	Industry 4.0 smart
Beargumenteer de betrouwbaarheid bron? Autoriteit Inhoud Tijd	<p>De bron komt uit 2014, dat is niet heel recent maar ook niet heel oud.</p> <p>Het artikel is, in opdracht van Deutsche Bank Research, geschreven door Stefan Heng. Stefan Heng is hoogleraar voor Digital Media aan de Baden-Wuerttemberg Cooperative State University in Mannheim, Duitsland. Hij heeft een doctoraat en een master's degree in economie aan de Universiteit van Mannheim. Naast het onderwijzen analyseert Stefan de economische impact van digitale transformaties. Hier richt hij zich op telecommunicatie, elektrotechniek en media. Stefan's recentste onderzoeksprojecten onderzoeken de economische effecten van NGA rollout, elektrogeneeskunde, industrie 4.0, versterkte realiteit en het delen van economie.</p> <p>De bron is dus betrouwbaar omdat het is geschreven door een erkende auteur met bekendheid op het gebied van Smart Industry.</p>
Bruikbaarheid bron? Is de informatie in deze bron relevant voor je adviesrapport? Beargumenteer dit.	<p>De bron is bruikbaar omdat het artikel betrouwbaar is.</p> <p>Daarnaast wordt in het uiteindelijke adviesrapport beschreven wat Smart Industry exact inhoudt. Deze definiëring kan dan tot stand komen met behulp van deze bron.</p>
APA- notatie in bronnenlijst	Heng, S., Slomka, L., AG, D. B., & Hoffmann, R. (2014). <i>Industry 4.0. Upgrading of Germany's industrial capabilities on the horizon</i> . Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.

Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon

Posted: 5 Sep 2015

[Stefan Heng](#)

Baden-Wuerttemberg Cooperative State University

Date Written: April 23, 2014

Abstract

Industry 4.0 will upgrade Germany's industrial capabilities. With trade flows becoming increasingly internationally interlinked, automation, more flexible processes as well as horizontal and vertical integration are becoming more important features in a modern, competitive production structure. Germany in particular with its especially favourable fundamental features will find that "Industry 4.0" (aka integrated industry) provides a major long-term opportunity for the country to consolidate its leading position in the global marketplace – even against its fast-growing emerging market competitors.

Germany has been and will remain an industrial heavyweight, creating one-third of the EU's value added. German firms create one-third of the EU's total industrial value added. A long way behind comes Italy, followed by France, the UK and Spain. Since in other countries the value added share is steadily on the decline, Germany should retain its leading position as the industrial backbone of the EU for the foreseeable future.

The potential for upgrading industry is particularly pronounced in Germany. Industry 4.0 can progress if there is close exchange between the fields of electronics, electrical engineering, mechanical engineering and IT. With this approach Germany has special strengths as the "factory outfitter of the world". These strengths are based on the country's good general education system, its established development partnerships between suppliers and users, its market leadership in plant and mechanical engineering, its strong and dynamic SMEs and its position as the leading innovator in automation methods.

Keywords: Industry 4.0, digitalization, communications, innovation, industrial change, ICT

JEL Classification: L60, O31, O32, O33

Informatiebron: Engelstalig krantenartikel	
Auteur	Crispin Andrews
Datum	10-7-2017
Titel artikel	Industry 4.0: Challenges and oppurtunities
Naam website	https://eandt.theiet.org/
Paginanummers	-
Waar heb je deze bron gevonden (vermeld ook de internetlink en eventueel de databank die gebruik is)?	https://eandt.theiet.org/content/articles/2017/07/industry-4-challenges-and-opportunities/
Hoe heb je de termen gecombineerd voor het vinden van deze informatiebron?	Industry 4.0 oppurtunities
Beargumenteer de betrouwbaarheid bron? Autoriteit Inhoud Tijd	<p>Crispin Andrews is een vaste columnist van E&T magazine (Engineering & Technology). De auteur schrijft vaker over onderwerpen die met Smart Industry te maken hebben zoals Smart Warfare.</p> <p>De inhoud van het artikel wordt ondersteund door percentages en bedragen met bronverwijzingen. De verwijzingen zijn onder andere direct naar bedrijven zoals General Electric.</p> <p>Het artikel is drie maanden oud en gaat over de toekomstige kansen op het gebied van Smart Industry. Dit houdt in dat het artikel niet achterhaald is en nu nog steeds actueel is.</p>
Bruikbaarheid bron? Is de informatie in deze bron relevant voor je adviesrapport? Beargumenteer dit.	Dit artikel vertelt hoe de technologie zich ontwikkelt met betrekking tot industrie 4.0. De eerste fase van het project gaat over het definiëren van het begrip 'Smart Industry' inclusief de trends en ontwikkelingen. Dit artikel bevat al deze elementen en zal hierdoor bijdragen aan het adviesrapport.
APA- notatie in bronnenlijst	Andrews, C. (2017). <i>Industry 4.0: Challenges and oppurtunities</i> . Geraadpleegd op 18-10-2017, van https://eandt.theiet.org/content/articles/2017/07/industry-4-challenges-and-opportunities/

Industry 4.0: challenges and opportunities

By Crispin Andrews

Published Monday, July 10, 2017

With Industry 4.0 in full swing, it's up to technology providers to help manufacturing companies overcome the challenges it brings and embrace the opportunities.

By definition, revolutions are disruptive, and the fourth industrial revolution, or industry 4.0, is no exception. In fact, experts predict this new wave of revolution will foster just as much change as those that came before. Yet, whereas historical developments brought forward by steam power, electricity and digital machinery were all based solely on new technologies, Industry 4.0 is different, focusing instead on how new and existing tools can be used in innovative ways. Industry 4.0 has seen the rise of robots working alongside factory workers, and autonomous vehicles replenishing production line supplies. Sensor networks and communications technologies have been used to connect designers with factory workers, with intelligent machines and software interacting autonomously through the cloud, and facilities connected in real time to suppliers and customers.

Smart technologies, or rather, smart technological utilisation, offers the manufacturing industry so much potential. Engineers can get instant feedback on costs and performance predictions. Factory machines and logistics equipment can automatically assign factory processes. Cloud-based AI systems can compare parts and processes to optimise performance and computer systems equipped with machine based learning algorithms enable robotic systems to learn and operate with limited input from human operators.

Paul Redmond, global head of smart services, IT innovation with RS Components, explains that smart factories will also enable companies to predict when their equipment is about to fail and **therefore take preventative measures to make sure it doesn't, to inform maintenance team of incident sooner so they can react more quickly.** "IoT could save organisations lots of money by improving uptime through predictive maintenance, or else informing them in real time through re-active maintenance", he says.

This is just the tip of a very large and rapidly expanding iceberg. Practices such as this, it is believed, will make manufacturing operations more flexible, improve productivity and facilitate new, more efficient business practices and entrepreneurial approaches.

"It's not that companies will go out of business if they don't take advantage of the new technologies," says Martin Strutt, region director of manufacturers' organisation the EEF. **"But it will be harder for them to compete with firms that do."**

A recent report from Future Market Insights predicted smart factories will make US\$215 billion by 2025. **That's up from \$ 51.9bn in 2014. According to General Electric,** the smart factory concept could be worth \$10–15 trillion to global GDP over the next 20 years.

However, despite potential benefits, there are some who are reluctant to embrace these changes. **Almost half the chief executives questioned as part of PwC's annual survey,** published in January, expressed concerns that investors, employees and the wider public would distrust the concept.

UK leaders surveyed said they were concerned that it would be hard to find new people with necessary digital skills to run new systems and adapt them to future technologies. The ability of smart systems to communicate across factories and with suppliers and customers that have different systems also emerged as a concern.

Strutt believes industry specific data standardisation would help to solve the latter problem. With this, he says, firms could use one interface for all their customers and suppliers.

At the top of industry concerns, though, were those relating to cybersecurity. A June 2016 report from accountancy and business advisory firm BDO LLP found that 73 per cent of engineers surveyed believed investing in smart factories increased the risk of security breaches – **that's** hackers accessing IT systems through an Internet of Things (IoT) asset. Only 48 per cent felt their companies had the IT system to counter a hack, but 35 per cent said they would be okay with a few breaches, as long as IT upgrades were available.

According to Strutt, technology providers need to tell manufacturers about security features that come with their products and explain how the features work to prevent cyber-attacks.

For Redmond, it is also important for IT teams to work closely with operational teams generally, and provide support within a common IoT strategy.

"IT teams need to think more in terms of business objectives, benefits and outcomes, whilst operational technology teams need to better understand what the IoT can bring and clearly define the benefits," he says.

Changing tunes

According to Andy Ward, chief technology officer at Ubisense, specialists in enterprise location intelligence solutions, the conservative attitude of those who run manufacturing production lines can also prevent companies from taking on new smart technologies.

“People do the same thing again and again and don’t want to tinker with something that works reasonably well,” he says. “They know the existing ways of working don’t enable them to meet challenges of simultaneously improving quality, reducing cost and managing complexity,” he says, “but they have to decide on whether they want to gamble on something new.”

At the same time, consumers demand for increasingly complex products and Ward believes that makes smart technologies increasingly important for the manufacturing industry. For instance, he explains that today’s car buyers want models built to their own specifications.

“The challenge for manufacturers is to balance repetition and automation with demand for variation whilst at the same time maintaining a high quality product,” he says. “Whatever operation happens at a particular point on the production line, it’s important the particular tool operates in the right way at the right time, for the right amount of time. Rather than configure each tool for every job, all an operative has to do is pick up the tool, use it on the car and it does the right thing.”

Ubisense produces sensors that can track the tools and location of technology around the factory. Software enables the system to automatically see when a tool is in use and an indoor GPS tells the system how far a particular product has moved down the production line.

Of course, upgrading factory systems to embrace Industry 4.0 requires a lot of investment which could be seen as a potential roadblock to widespread uptake. The good news is that across the board, governments and coalitions are committing to help get things off the ground.

Last year, the German government said it would provide €500 million to encourage research into Industry 4.0. While in the USA, technology firms, manufacturers, suppliers, government agencies and universities have formed the Smart Manufacturing Leadership Coalition, a not-for-profit-organisation funded by \$140m of public and private investment.

In the UK, in January this year, Theresa May announced that Industry 4.0 was one of five areas of focus in the government’s plan to boost post-Brexit British economy. In the previous November, the government had announced £4.7 billion would be available for research and development into areas such as robotics, artificial intelligence, 5G mobile technology and smart energy.

“Often, people are nervous about where to start because the whole thing seems so big,” Redmond says. “I’d advise companies to think big, but start small. Start with a simple non-invasive, and ideally interoperable, scalable smart solution, perhaps a smart motor on a conveyor line or smart section of lighting, see how it works, confirm the money it saves and benefits that can be taken from the data generated, and then when you’re satisfied, bring in another smart system.”

Strutt adds: “It doesn’t have to be a huge single investment to make a massive step forward. A series of evolutionary steps would be just as effective. Sometimes people are scared off by the headlines.”

Despite these concerns, things seem to have got off to a good start. This May, 56 per cent of CEOs surveyed by Capgemini’s Digital Transformation Institute said that they’ve already invested \$100m or more into smart factories, as have 46 per cent of UK manufacturers, over the last five years.

In general, manufacturers expect that 21 per cent of their plants will be smart factories by the end of 2022. Meanwhile, 67 per cent of industrial manufacturing and 62 per cent of aerospace and defence organisations are already heavily invested in smart factory initiative, but only 37 per cent of life science and pharmaceutical companies have done the same.

The Capgemini report also found that 84 per cent of CEOs say they either have a smart factory initiative in place or that they plan to introduce one. However, only eight per cent are satisfied with their progress and 31 per cent say they’re struggling with the concept.

For Ward, it is up to smart technology providers to demonstrate high standards to manufacturers, in order to gain industry trust. **“Providers need to demonstrate their technology works better than what is already out there and that it’s reliable,” he says. “If a car production line stops, it’s £300 per second, not coming off the production line at the end.”**

Strutt advises companies not to invest in technology for its own sake. Instead, they should have a **clear view of what their own strategy is and how they compete, and only then look at what's** available to support that.

That said, he believes UK companies are in a good position to take up opportunities that Industry 4.0 present. **"We already have a lot of the technical skills we need and more data analytics degrees are appearing,"** he says.

The main focus, though, is on leadership and management to embrace operating in an uncertain environment. **"They should be prepared to try new things, accept that sometimes things won't go as planned and if they don't, just try something else,"** says Strutt. **"Different industries have different needs. Get out and see what's available."**

Informatiebron: Nederlandstalig rapport	
Auteur	Team Smart Industry
Datum	November 2014
Titel artikel	Smart Industry: Dutch industry fit for the future
Naam website	https://www.smartindustry.nl/
Paginanummers	60
Waar heb je deze bron gevonden (vermeld ook de internetlink en eventueel de databank die gebruik is)?	http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/07/smart-industry-actieagenda-lr.pdf
Hoe heb je de termen gecombineerd voor het vinden van deze informatiebron?	Smart Industry
Beargumenteer de betrouwbaarheid bron? Autoriteit Inhoud Tijd	<p>Het document is samengesteld door het team Smart Industry. Dit team bestaat uit mensen die in hun werk iets met Smart Industry te maken hebben. Aangesloten zijn hogescholen en bedrijven die met Smart Industry werken.</p> <p>Het team heeft dit rapport opgezet om de huidige positie van Nederland te bepalen op het gebied van Smart Industry. Dit was reden voor minister Kamp van Economische zaken om het team Smart Industry te vragen om een actieagenda op te stellen zodat Nederland concurrerend kan worden op het gebied van Smart Industry.</p> <p>Dit rapport is van 2014 en dus drie jaar oud. Het rapport gaat echter ook over de toekomst en is daardoor nog steeds relevant.</p>
Bruikbaarheid bron? Is de informatie in deze bron relevant voor je adviesrapport? Beargumenteer dit.	Deze bron wordt gebruikt ter verduidelijking van het model waar Smart Industry op gebaseerd is. Dit is relevant om uiteindelijk een roadmap te kunnen maken voor de toekomst.
APA- notatie in bronnenlijst	Team Smart Industry. (2014). <i>Smart Industry: Dutch industry fit for the future</i> . Geraadpleegd op 18-10-2017, van http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/07/smart-industry-actieagenda-lr.pdf

Bijlage E Contactgegevens

Tabel 4.3. Contactgegevens.

Melanie de Rijk	m.derijk1@student.han.nl	06-11422415
Ben Klein Overmeen	b.kleinovermeen1994@gmail.com	06-30032187
Tessa Reuling	t.reuling@goma.nl	06-11221054
Witek ten Hove	Witek.tenhove@han.nl	06-30179522
Foppe Atema	atema@goma.nl	
Thijs Seegers	thijsseegers01@gmail.com	06-83551243
Evelien Treep	evelien_94@hotmail.com	06-17359448

Bijlage 2 Interview afdeling engineering

Naam: Erwin Jurriens

Functie: Account engineer en hoofd engineering

Werkzaamheden:

- Zorgen dat er orders binnenkomen en die verdelen over de engineers.
- Dagelijkse leiding over de engineers.
- Veel klantcontact.
- Account engineer spil tussen verschillende afdelingen en klant.

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Data van machines wordt teruggekoppeld naar engineering.
- Zaken worden in gescand zodat altijd zichtbaar is waar iets is in de fabriek.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Kan weinig misgaan als je Isah gebruikt.
- Wijziging doorvoeren is lastig vanwege fysieke documentatie die met het product mee gaat. Indien dit digitaal kan, wordt het proces beter.
- Communicatie tussen verschillende afdelingen in projectteams. Nakomen van gemaakte afspraken is voor veel mensen moeilijk.

Overige info

- Klant geeft input in Isah, engineering haalt deze informatie uit Isah.
- Klantcontact vooral voor nieuwe producten. Proces rond bestaande producten gaat bijna volledig geautomatiseerd.
- Goma is heel ver in het samenwerken met de klant.
- Projectenteams is een lastig onderdeel.
- Structuur is nog heel erg traditioneel. Directeur bepaalt iets en zo gebeurt het.
- Er wordt steeds kritischer gekeken naar welke klanten Goma binnen wil halen.
- Kracht van Goma zit in de co-engineering, het wegnemen van het probleem bij de klant.

Naam: Jarno Grotenhuis

Functie: Tekenaar/constructeur

Werkzaamheden:

- Zorg dragen voor tekeningen die van klant komen. Vanuit deze tekeningen werktekeningen maken, cnc programmeren en stuklijsten maken in Isah.
- Bezighouden met nieuwe productietechnieken.
- Engineering.

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Tegenwoordig is het mogelijk om offline te programmeren. Een productieproces kan hierdoor digitaal al getest worden.

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Offline programmeren
- Feedback vanuit machines wordt teruggekoppeld naar engineering.
- Machines kunnen softwarematig wijzigingen aanbrengen in de productiestappen van een machine. Hierdoor kan een machine volledig autonoom draaien.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Checklist voorbereiding producten.
- Blauwe mappen.
- Calculaties lopen nog niet volledig geautomatiseerd.
- Grootste knelpunten worden op dit moment al aangepakt.

Overige info

- Interactie tussen engineer en werkvloer is zeer belangrijk.
- Locatie vinden van producten in het bedrijf wordt steeds lastiger.
- Engineers zitten ook vroeg in de keten, hierdoor is standaardisatie lastig.

Bijlage 3 Interview afdeling controlling

Naam: Douwe Kok

Functie: Controller

Werkzaamheden:

De volledige administratie van alle BV's binnen Goma. Dit gebeurt door twee mensen; Douwe Kok en Bianca ... Automatisering en inkoop valt onder Douwe. Orders worden tegenwoordig digitaal aangeleverd en verwerkt. Het is mogelijk om de order vervolgens in een keer automatisch in de boekhouding in te boeken. Er vindt echter nog een controleslag plaats. Dit proces is redelijk lean en geoptimaliseerd.

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Veel meer verkoopfacturen, per mail verstuurd. Portokosten gaan flink omlaag hierdoor.
- Scannen inkoopfacturen zijn geautomatiseerd.
-

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Omzetanalyse aan de hand van big data
-

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Veel tijd kwijt met analyseren hoe iets in elkaar zit. Bijvoorbeeld hoe goed/slecht een klant scoort.
- Aansluiting tussen verkooporder en productieorder is soms vaag.

Overige info

- Inkoper komt met order, wordt bij Douwe gebracht ter controle. Hij tekent af en wordt ingeboekt. Nieuwe systeem wordt dat inkoper inkooporder inboekt, deze gaat digitaal naar leidinggevende en wordt dan ingeboekt.
- Er komt een nieuw salarissysteem; SDworks. Salarisstroken gaan nu via de post. Vanaf 1 januari 2018 gaat dit online via een portal. In dit portal kunnen dan ook zaken als vrije dagen opnemen worden gedaan.

Afhankelijkheid van internet wordt heel groot. Douwe vindt dat er goed nagedacht moet worden over de vraag; Hoe ver wil je hierin gaan?

Bijlage 4 Interview afdeling verkoop

Naam: Jan Zweverink

Functie: Sales- en marketingmanager

Werkzaamheden:

- Nieuwe klanten binnenhalen
- Nieuw marktonderzoek
- Contacten met huidige klanten onderhouden en beoordelen.
- Veel samenwerken met account engineers.

Wat is de strategie van uw afdeling?

- Veel werk gaat op gevoel. Dit komt doordat Jan vroeg in het proces zit en veel contact heeft met klanten. Dit ervaren de klanten als prettig.

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Materiaalprijzen kunnen automatisch geëxporteerd worden uit Isah.

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Database van klanten. Hier zitten wel wat ethische vraagstukken aan. Jan weet van sommige klanten bijvoorbeeld ook zaken uit hun privéleven. Dit kun je niet zomaar vastleggen en delen met collega's.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Vereist andere manier van werken.
- Aanpassing materiaalprijzen gebeurt nu handmatig via Excel en vervolgens handmatig invoeren in Isah. Dit zou geautomatiseerd kunnen worden.
- Offertecalculatie kan geautomatiseerd worden.

Overige info

- Orderstroom wordt steeds meer op een andere manier georganiseerd, meer order gestuurd.
- Klant bouwt in prognoses een buffer in.
- Afdeling bestaat uit 4 mensen; offertecontrole, offertedesk, orderdesk en sales- en marketingmanager.
- Kennisoverdracht met accountengineers wordt steeds belangrijker.
- Klantcontact is zeer belangrijk.

Naam: Johan Norde

Functie: Offertedesk

Werkzaamheden:

- Offertes maken
- Calculaties maken
-

Wat is de strategie van uw afdeling?

- Iedere ochtend even standaardzaken doorspreken.

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Eerst ging calculatie op basis van ervaring, tegenwoordig bijna volledig geautomatiseerd.
- Van 5 naar 4 mensen.
- Verder geen grote veranderingen.
-

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Machine genereert data, dit wordt gebruikt voor calculaties

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Snellere/betere/preciezere software.
-

Overige info

- Werk gaat best veel op ervaring.

Bijlage 5 Interview afdeling gereedschapmakerij

Naam: Rene Hissink

Functie: Verantwoordelijk gereedschap makerij

Werkzaamheden:

- Verbeterslagen in de fabriek.
- Account engineer.
- Innovatie en projecten.
- Aansturing gereedschapsmakers

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

- Lastig om gemaakte afspraken te blijven nakomen.
- Focus moet komen te liggen op waarborgen van gemaakte afspraken.

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Verandert continue.
- Resultaten in 1 jaar tijd zijn goed.

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Gebeurt op dit moment niks met 'Big data'.
-

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Er is te weinig tijd om alle stappen te verbeteren in de fabriek, er is echter weinig ruimte voor automatisering.
- Cultuurverandering bewerkstelligen.

Overige info

- Weinig effect om systemen aan elkaar te verbinden.
- Rene kan voorbeeld geven van hoe hij te werk gaat.

Bijlage 6 Interview afdeling productie

Naam: Jos Bunk

Functie: Hoofd productie

Werkzaamheden:

- Direct leiding aan vijf afdelingshoofden
- Overkoepelend boven het productieproces
- Verantwoordelijk voor productie
- Operationeel en technisch (leverbetrouwbaarheid)

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

- Kan nog geen beeld bij vangen
- Dagstart, dingen die vaker terugkomen: ligt aan de mensen. Incident: wanneer wordt er werkelijk iets gedaan aan een incident (discipline).

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Geen grote veranderingen, het bedrijf is groter geworden
- Daardoor anders werken, goede takenverdeling, duidelijk wie waar verantwoordelijk is.

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Nee maar liggen kansen bij bijvoorbeeld de dagstart.
- Data in Shopfloor wordt niet geanalyseerd, terwijl de hele afdeling hier mee werkt. Iedereen op de werkvloer kan hierin zien wat hij moet doen en wat de werkvolgorde is.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- In hectische periodes "brandjes blussen" om wensen van klanten in vervulling te laten gaan, teveel werk (tijdsplanning)
- Te weinig capaciteit
- Bottlenecks voornamelijk in het productieproces, kan efficiënter
- Wanneer je een kleine bestelling hebt kan je geen uitzendkrachten inzetten vanwege de benodigde kennis om te programmeren, dan heb je vakmensen nodig.
- Jaarlijkse piek opvangen in juli/juni, rustiger in februari/maart

Overige info

- Flexdagen
- Dagstart, hierin kijkt de hele afdeling naar wat er gister is misgegaan en wat moeten we vandaag doen om dat morgen goed te laten gaan om verspilling weg te nemen.
- Veel onderlinge afspraken, niet vastgelegd in een systeem (communicatie)
- Kijken naar capaciteit, achterstand, theoretische achterstand van uren (werklust, onder de onder de 2000 uur -> ideaal, rust op de werkvloer, iedereen weet wat hij moet doen, kan aan de leverbetrouwbaarheid voldoen)
- Men is met de eigen afdeling bezig maar weet niet wat zich afspeelt op andere afdelingen (communicatie) -> misschien digitaliseren. Nu wordt het nergens vastgelegd. (de procedures zijn niet gedigitaliseerd).
- Misschien een systeem dat uitrekent wanneer het op een afdeling rustig is, mensen kunnen bijspringen op drukker afdelingen, is nu nog een "procedure". Geen systeem voor.

- Shopfloor control. Order wordt vrijgegeven door werkvoorbereiding. Wordt doorgegeven aan een werkplek. Kan zien hoe lang eraan gewerkt, waar het fout gaat. Bijvoorbeeld te weinig mensen ingepland.
- Bron van irritatie: storingen in Shopfloor en de werkvloer zelf. Langzaam systeem vanwege de aanpassingen die zijn gedaan.

Bijlage 7 Interview afdeling werkvoorbereiding

Naam: Robert Meijer

Functie: Planning en werkvoorbereiding

Werkzaamheden:

- Orders die ingeboekt staan komen voorbij en kijkt of het kan of stuur het door naar engineering als ze nieuw of gewijzigd zijn.
- Laten bevestigen voor de datum of het wel of niet kan
- Papierwinkel bij maken
- Werkuitgifte

Wat is de strategie van uw afdeling?

Werken volgens een bepaalde structuur

Wordt ingeboekt, komt bij mij, eelco doet inkoop en verteld of het op tijd komt. Als we dit globaal weten wordt de order bevestigd naar de klant. Hierin is het materiaal het belangrijkste.

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Nee op grote gedeelte ERP gestuurd? 8:30.
- Meer gaan doen. Meer werk met zelfde inspanning -> efficiënter geworden

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Digitalisatie, papierloos. Kan dan zelfs halve dagen gaan werken
- Betere communicatie, veel mensen van de oude stempel. Er is een systeem maar niet iedereen kijkt erin (isah). Urenprogramma wat nu gevoerd wordt is een theoretisch model.
- Kan systeem komen waarin iedereen zijn schermpjes kan afwerken. Ipv brandjes veroorzaken en dan blussen ten koste van anderen.

Overige info

- Communicatie met engineering verloopt via Isah (niet probleemloos, verloopt voornamelijk via papier)
- Informatie moet bewaard worden, dit gebeurt nu nog in een archief
- Het werk om het te digitaliseren houdt het digitaliseren tegen, maar er is wel vraag naar op de afdeling
- Bewustwording is belangrijk, liggen mogelijkheden wanneer er goed gewerkt wordt met Isah
- Grootste kansen voor deze afdeling: communicatie, borgen van gemaakte afspraken, papierloos werken

Bijlage 8 Interview afdeling magazijn

Naam: Harold Roordink

Functie: afdelingschef magazijn en expeditie

Werkzaamheden:

- Leiding 10 a 12 man in magazijn
- Waarborgen van controle op inkomende als uitgaande goederen
- Planning van transporten
- Controleren van facturen (administratieve afhandeling)

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

- Lean bij orderpicken. Routing, storing, juiste plek

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Al bezig met automatisering barcode systeem, locatiebeheer.
- Capaciteit/groter

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Misschien in de toekomst om storingen/fouten op te sporen en op te lossen
- Gaat nu nog veel handmatig en via lijstjes/procedures
- van papieren af, via apparatuur. Overzichten van klachten en afwijzingen kan gedigitaliseerd worden. Wordt aangereikt van kwaliteitsafdeling. Dit is data en kan geanalyseerd worden om dit in het vervolg te voorkomen.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Klanten geven prognoses, maar dit klopt niet altijd. Soms moet je alsnog aansturen in de productie wat zonde is van de tijd. Voorraden lopen dan op. -> EDI
- Soms lopen artikelen leeg, dat krijgt Harold dan door en moet hierachter aan gaan. Lijnen worden kort gehouden dus dit gaat via leidinggevende
- Buffers korter, doorlooptijden korter, minder lang goederen op voorraad. Nu staan zelfs spullen bij externen op voorraad
- Willen graag van de procedures en lijstjes af
- Verzendlijsten per klant kan gedigitaliseerd worden. Mbt. Orderpicken. Isah Mobile. Klant kiezen en een leverperiode

Overige info

- Prestatieindicators: omzet, productiviteit, leverbetrouwbaarheid, kwaliteitskosten
- Misschien met de programmeurs van Isah om tafel om te kijken hoe andere bedrijven dit soort problemen oplossen.

Bijlage 9 Interview afdeling kwaliteit

Naam: Ruud Janssen

Functie: Kwaliteitsmanager

Werkzaamheden:

- Kwaliteitsmanagement systeem goed werkt
- Processen goed op elkaar aan laten sluiten
- Producten aan de klanteisen voldoen
- Zo min mogelijk kosten maken
- ERP (Isah)

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Analyseert al data op het gebied van (is nog pril) bijv. wat is het verband tussen de kwaliteitskosten en het aantal nieuwe producten. Daarmee aangetoond kan je zien dat er een aantal jaren de lijn met kwaliteitskosten en "blauwe mappen" evenwijdig lopen, dan weer uit elkaar en weer bij elkaar. Er komen dus veel fouten uit nieuwe en gewijzigde producten.
- Kijken naar wat is de productiviteit per afdeling. Hoe weet je als je iets doorvoert of het ook echt beter gaat.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Als er iets fout gaat, melden, herstelorder, kosten inzichtelijk, toegewezen aan een afdeling, afdeling met verbeteractie, melding afgesloten -> is te automatiseren. Gaat nu via een apart excel formulier.

Overige info

- Als men bewust wordt hoe kwaliteit te bewaken, wordt de kwaliteit beter
- Mensen zijn productgericht maar je ziet een verschuiving naar procesgericht, binnen Goma loopt dit nog een beetje achter.
- Mensen blijven scholen, herhalen.
- Wacht op de nieuwe release van Isah (workflow, kijken naar de status, heeft iemand al gereageerd, herinneringen aanmaken. Zodat iemand een notificatie krijgt: ik moet nog een reactie geven. Grafieken uit Isah krijgen)
- Shopfloor, iemand kan zelf kwaliteitsmeldingen aanmaken
- Datalizer, heb je wel data nodig maar niet iedereen wil daaraan beginnen, analyseren ligt het aan het persoon/materiaal etc.
- Bestaat systeem op gebied van klanttevredenheidsmeting, maar wordt niet door het personeel gebruikt
- Bijvoorbeeld bij te laat leveren, op tijd aangeven.

Bijlage 10 Interview afdeling inkoop

Naam: Eelco van der Linden

Functie: Inkoper

Werkzaamheden:

- Ervoor zorgen dat de juiste producten, grondstoffen op de juiste tijd, plaats, hoeveelheid in de fabriek zijn
- Inkoop gereedschappen, persoonlijke beschermingsmiddelen, koffie, hulpmiddelen
- Zowel kosten- als voorraad gestuurde inkoop
- Inkopen externe bewerkingen, bewerkingen aan een product dat wij zelf niet kunnen

Wat is de strategie van uw afdeling?

Bent u bekend met de termen 'Lean management' en 'six sigma'?

- Goma zou evt. gebaat zijn met een specialist op het gebied van lean die bijv. de tussenvoorraden bijhoudt, optimaliseert en vermindert. Nu doet iedereen het een beetje.

Welke grote veranderingen heeft uw afdeling de afgelopen jaren meegemaakt?

- Capaciteit bijgekomen, deel ondersteuning gekregen van Mark Stolk. Komt er een voltijd baan bij zal de kwaliteit omhoog gaan en evt. besparing realiseren (door te onderhandelen). Maar wil Goma dit -> kan je niet van tevoren bepalen -> beleidskeuze.
- Proces aan sich niet.

Wordt er binnen uw afdeling iets gedaan met big data?

- Ja overzichten wat hebben we afgelopen periodes gedaan, uit Isah. Rapporten over bijv. De omzet per leverancier, inkoopomzet, hoe veel staal kopen we in in bepaalde periodes.

Waar liggen mogelijkheden om uw eigen werk gemakkelijker te maken?

- Voordelen van digitalisatie: werkverlichting, aandacht voor kwaliteit, procesverbeteringen
- vooruitgestuurd ERP systeem isah werkt goed, maar veel werk, veel voor 1 persoon.
- Voorraad bij leverancier; ECB
- Bij prijwijzigingen wordt dit handmatig aangepast, maar zou gekoppeld kunnen worden in Isah zodat na akkoord bevonden dit automatisch wordt aangepast.

Overige info

- Koppeling met leveranciers en voorraden, alles staat in ons systeem.
- Elke dag rapport dat alle voorraden uitrekent, wordt gematcht met werkorders en behoeftes. Daar komt een lijst uit met welke producten kom ik morgen tekort. Er zijn technieken die dit kunnen automatiseren, die nemen de voorraden over.
- Werkt met EDI, orders komen direct in het systeem van je klant/leverancier. Dus er kan een koppeling gemaakt worden met Isah en het systeem van de leverancier. JIT met Isah. A.d.h.v. actuele voorraad en aantal werkorders. Met Isah kan je de order in hun systeem zetten.
- MCB Nederland, leverancier. Snelle levertijd, hogere prijzen. Als je je voorraad bij deze leverancier legt is er geen onderhandelingsruimte meer met andere leveranciers.
- Geen problemen met communicatie, weet de lijnen goed te lopen.
- Als de prognose niet overeenkomt met de afname of steeds uitgesteld wordt, maak je verlies omdat de klant het niet afneemt, je bent aan het voorfinancieren. Eelco ziet in zijn systeem van heel veel artikelen de behoeftes zo hoog staan, dat hij veel orders moet maken om de producten hier te hebben terwijl hij weet dat de klant dit nooit gaat afnemen maar schuift het in de toekomst. Daar valt nog wat te verbeteren -> betrouwbaarder. Eelco ondervindt hinder.