

Ben Klein OvermeeN & melanie de rijk

23-10-2017

Plan van aanpak

Plan van aanpak

**Bron illustratie op kaft**: (Networkevent, z.d.)

**Titel**: Plan van Aanpak

**Onderwijsinstelling**: Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

**Opleiding:** Minor Smart Industry

**Naam student:**  Ben Klein Overmeen

Melanie de Rijk

**Studentnummer:** 533210

550400

**Datum:**  23-10-2017

**Naam stagebedrijf:**  GOMA BV.

**Naam opdrachtgever/begeleider:** Foppe Atema en Tessa Reuling

**Naam begeleider:** Witek ten Hove

**Versie:**  1e versie

Inhoudsopgave

[Hoofdstuk 1 Inleiding 5](#_Toc496538293)

[1.1 Introductie Goma B.V. 5](#_Toc496538294)

[1.2 Missie en visie 5](#_Toc496538295)

[1.3 Project definiëring 5](#_Toc496538296)

[1.4 Onderzoekers 6](#_Toc496538297)

[Hoofdstuk 2 Externe analyse 7](#_Toc496538298)

[2.1 DESTEP-analyse 7](#_Toc496538299)

[2.1.1 Demografisch 7](#_Toc496538300)

[2.1.2 Economisch 7](#_Toc496538301)

[2.1.3 Sociaal-cultureel 7](#_Toc496538302)

[2.1.4 Technologisch 8](#_Toc496538303)

[2.1.5 Ecologisch 9](#_Toc496538304)

[2.1.6 Politiek juridisch 9](#_Toc496538305)

[2.2 Trends en ontwikkelingen 9](#_Toc496538306)

[2.3 Vijfkrachtenmodel van Porter 10](#_Toc496538307)

[2.4 Conclusie 11](#_Toc496538308)

[2.4.1 SWOT 11](#_Toc496538309)

[2.4.2 Kern confrontatiematrix 11](#_Toc496538310)

[2.4.3 Business canvas model 12](#_Toc496538311)

[Hoofdstuk 3 Inhoudelijke oriëntatie 13](#_Toc496538312)

[3.1 Probleemstelling 13](#_Toc496538313)

[3.2 Relevantie 13](#_Toc496538314)

[3.3 Doelstelling 14](#_Toc496538315)

[Hoofdstuk 4 Hoofdvraag en deelvragen 15](#_Toc496538316)

[4.1 Fase één – theoretisch onderzoek 15](#_Toc496538317)

[4.2 Fase twee – empirisch onderzoek 15](#_Toc496538318)

[4.3 Fase drie – concluderend 16](#_Toc496538319)

[Hoofdstuk 5 Onderzoeksopzet en methoden 17](#_Toc496538320)

[5.1 Onderzoeksmethodiek 17](#_Toc496538321)

[5.2 Wijze van dataverzameling 18](#_Toc496538322)

[5.3 Betrouwbaarheid en validiteit 18](#_Toc496538323)

[5.4 Bruikbaarheid en haalbaarheid 19](#_Toc496538324)

[Hoofdstuk 6 Theoretisch vooronderzoek 20](#_Toc496538325)

[6.1 Roadmap Smart Industry 20](#_Toc496538326)

[6.2 Industry 4.0: Upgrading of Germany’s industrial capabilities on the horizon 20](#_Toc496538327)

[6.3 Industry 4.0: Challenges and oppurtunities 20](#_Toc496538328)

[6.4 Smart Industry: Dutch industry fit for the future 20](#_Toc496538329)

[Hoofdstuk 7 Beheersfactoren 21](#_Toc496538330)

[7.1 Projectorganisatie 21](#_Toc496538331)

[7.2 Projectfasering 21](#_Toc496538332)

[7.3 Communicatie 22](#_Toc496538333)

[Bronnenlijst 23](#_Toc496538334)

[Bijlage A Input vijfkrachtenmodel van Porter 25](#_Toc496538335)

[Bijlage B Confrontatiematrix 27](#_Toc496538336)

[Bijlage C Business Model Canvas 28](#_Toc496538337)

[Bijlage D Informatiebronnen vooronderzoek 29](#_Toc496538338)

[Bijlage E Contactgegevens 37](#_Toc496538339)

# 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 speciaalmachines.

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 nodigs 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 efficiencyslag 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

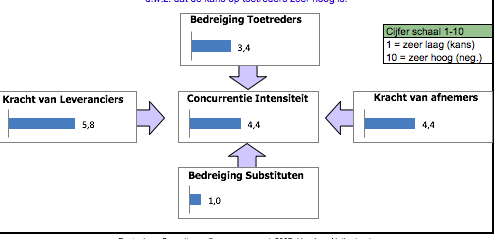
De transitie naar industrie 4.0 is al gaande en dit brengt nieuwe ontwikkelingen of trends met zich mee. Een belangrijke trend is dat concurrerende bedrijven steeds meer samenwerken en een vorm van open innovatie hanteren. Een voorbeeld hiervan is dat meerdere bedrijven in de Achterhoek samen één 3d-printer 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 * Biedt co-engineering (customer intimacy) * Beschikking over geavanceerde mogelijkheden en vaardigheden in de plaatwerk toelevering * Eigentijdse productiemethodes | Zwakten:   * Redelijke afhankelijkheid van afnemers * 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:

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).

## 4.2 Fase twee – empirisch onderzoek

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)
   1. Engineers
   2. Planners
   3. Operators
3. Hoe ver zijn andere bedrijven op het gebied van Smart Industry? (A.d.h.v. benchmarking)
   1. SmartHub (Regionaal)
   2. Vooraanstaande bedrijven landelijk
   3. Vooraanstaande bedrijven wereldwijd
   4. 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.

1. Wat zijn de bevindingen uit fase 1 & 2?
   1. SWOT
   2. 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)

# 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 oppurtunities’. 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: Dekt de bron de lading? Worden er geen foutieve aannames gedaan in de bron?*

De semigestructureerde interviews, oftwel 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 Jospeph 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’.

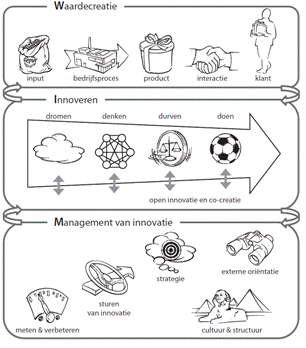
De elementen die centraal staan in verschillende omschrijvingen van innovatie zijn het object van innovatie, de mate van verandering en het effect van innovatie. In de definitie die het Ministerie van Economische Zaken (2004) geeft, ligt de nadruk op het object van innovatie: ‘Vernieuwing die neerslaat 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 marktopportuniteit 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 ontketenen. 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 bevattingsvermogen 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 organisatiemodellen 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

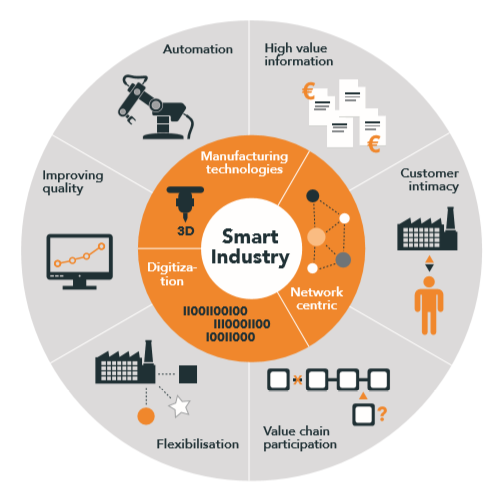
Het rapport behandelt op korte, middellange en lange termijn de industriële behoeften en acties voor de ontwikkeling van Smart Industry door middel van strategische focuspunten voor innovatie. Het document bestaat uit een introductie van Smart Industry, analyses van de positie van de Nederlandse Smart 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 oppurtunities

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.



## 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>

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). *Onderoek 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/>

Networkevent (z.d.) Geraadpleegd op 9 oktober 2017, van <http://www.networkevent.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>

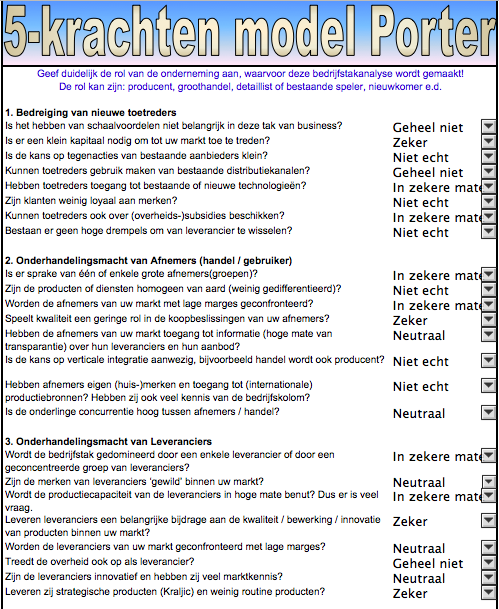
Scribbr. (2 mei 2017). *Soorten interviews*. Geraadpleegd op 18 oktober 2017, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/>

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>

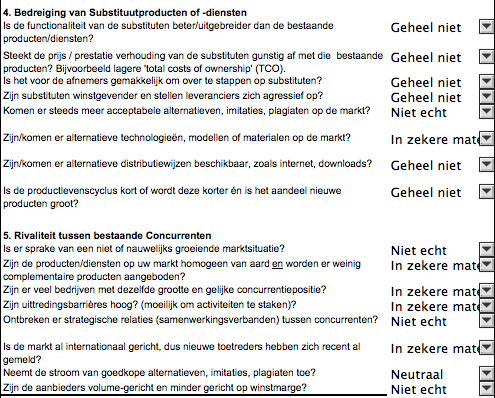
Tias. (z.d.). *Inzicht in innovatiemanagement.* Geraadpleegd op 30 oktober 2017, van <https://www.tias.edu/docs/default-source/Kennisartikelen/carla-koen---inzicht-in-innovatie.pdf>

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

# Bijlage A Input vijfkrachtenmodel van Porter



(Ruscon, z.d.)

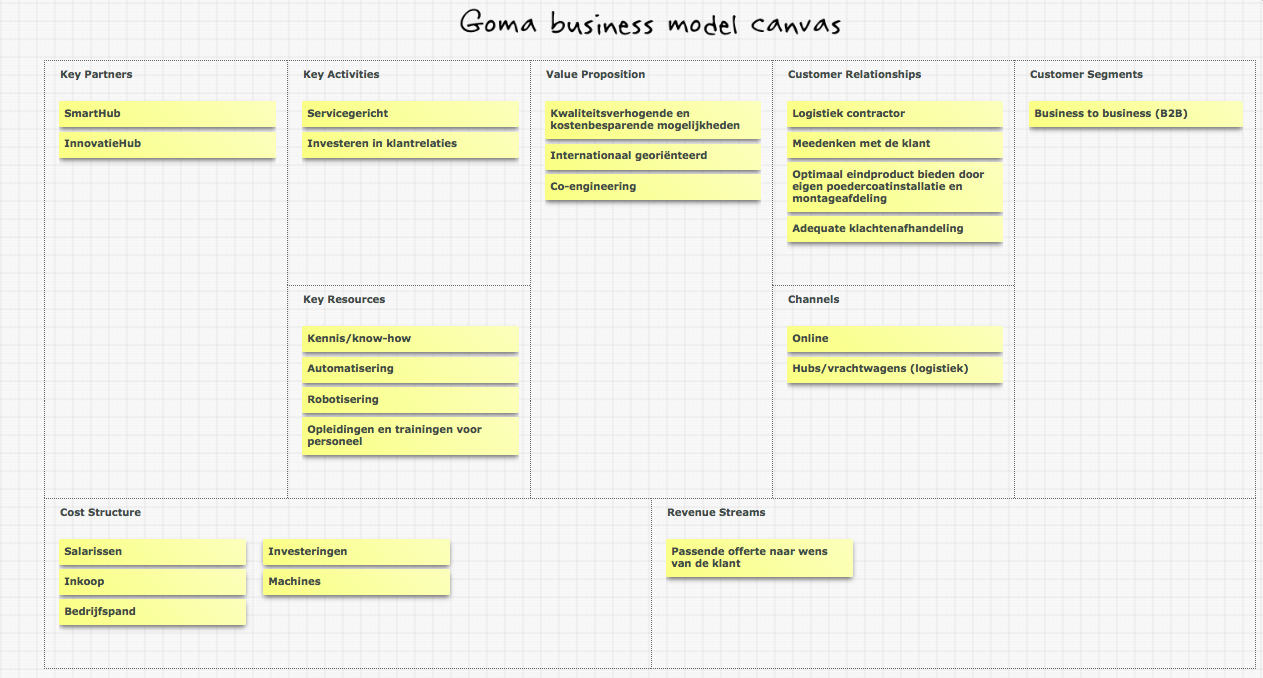


(Ruscon, z.d.)

# 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). *High Tech Systems & Materials, Roadmap Smart Industry.* (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 |
| Paginanummers | 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 | De bron komt uit 2014, dat is niet heel recent maar ook niet heel oud.  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.  De bron is dus betrouwbaar omdat het is geschreven door een erkende auteur met bekendheid op het gebied van Smart Industry. |
| Bruikbaarheid bron?  Is de informatie in deze bron relevant voor je adviesrapport? Beargumenteer dit. | De bron is bruikbaar omdat het artikel betrouwbaar is.  Daarnaast wordt in het uiteindelijke adviesrapport beschreven wat Smart Industry exact inhoudt. Deze definiëring kan dan tot stand komen met behulp van deze bron. |
| APA- notatie in bronnenlijst | Heng, S., Slomka, L., AG, D. B., & Hoffmann, R. (2014). *Industry 4.0. Upgrading of Germany’s industrial capabilities on the horizon*. Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research. |

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

Posted: 5 Sep 2015

[**Stefan Heng**](https://papers.ssrn.com/sol3/cf_dev/AbsByAuth.cfm?per_id=229612)

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 | 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.  De inhoud van het artikel wordt ondersteund door percentages en bedragen met bronverwijzingen. De verwijzingen zijn onder andere direct naar bedrijven zoals General Electric.  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. |
| 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). *Industry 4.0: Challenges and oppurtunities.* 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’, tor 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 | 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.  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.  Dit rapport is van 2014 en dus drie jaar oud. Het rapport gaat echter ook over de toekomst en is daardoor nog steeds relevant. |
| 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). *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> |

# Bijlage E Contactgegevens

Tabel 4.3. Contactgegevens.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Melanie de Rijk | [m.derijk1@student.han.nl](mailto:m.derijk1@student.han.nl) | 06-11422415 |
| Ben Klein Overmeen | [b.kleinovermeen1994@gmail.com](mailto:b.kleinovermeen1994@gmail.com) | 06-30032187 |
| Tessa Reuling | [t.reuling@goma.nl](mailto:t.reuling@goma.nl) | 06-11221054 |
| Witek ten Hove | [Witek.tenhove@han.nl](mailto:Witek.tenhove@han.nl) | 06-30179522 |
| Foppe Atema | [atema@goma.nl](mailto:atema@goma.nl) |  |
| Thijs Seegers | [thijsseegers01@gmail.com](mailto:thijsseegers01@gmail.com) | 06-83551243 |
| Evelien Treep | [evelien\_94@hotmail.com](mailto:evelien_94@hotmail.com) | 06-17359448 |