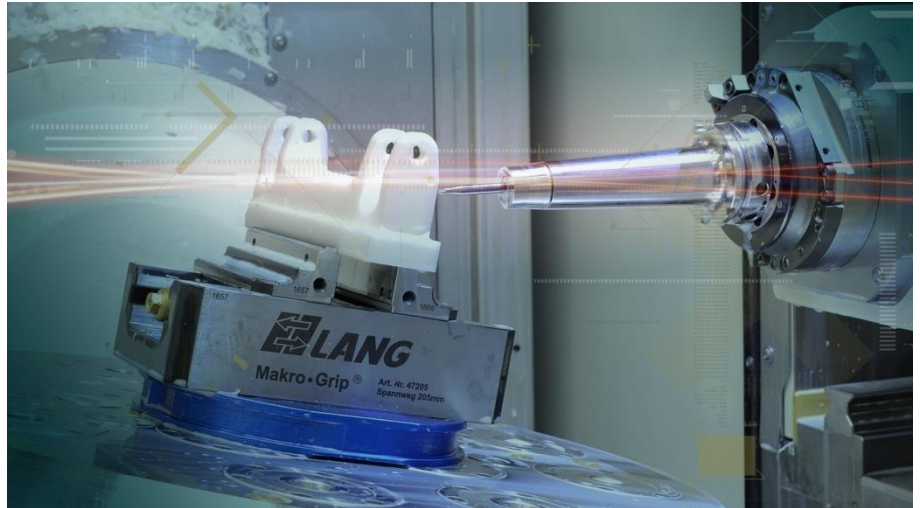




Een model voor de productiekwaliteit van bedrijf X

Niels Voetdijk
Bachelorthesis TBK
7 juli 2017

Supervisors:

dr. ir. E.J.A. Folmer

dr. J.M.G. Heerkens

Faculty:

Faculty of Behavioural, Management
And Social Sciences

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Een model voor de productiekwaliteit van bedrijf X'. Deze scriptie is geschreven ter afsluiting van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. De scriptie is de verslaglegging van mijn onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van bedrijf X. Ik wil graag de directeurs Edwin en René bedanken voor de mogelijkheid die ze mij hebben gegeven om mijn onderzoek bij hun bedrijf uit te voeren. In het bijzonder Edwin, aangezien hij gedurende deze periode mijn stagebegeleider is geweest en mij de informatie gaf die ik nodig had voor mijn onderzoek. Vanuit mijn opleiding heb ik ook goede en zeer welkome hulp gekregen. Tijdens de voorbereiding en de uitvoering van de bacheloropdracht heeft Erwin Folmer mij enorm geholpen door feedback te geven op mijn werk en suggesties te doen voor het vervolg. Daarnaast wil ik Hans Heerkens bedanken voor zijn feedback op mijn scriptie. De opdracht betreft een onderzoek naar kwaliteit binnen het bedrijf. Tijdens het onderzoek wordt een kwaliteitsmodel opgesteld waarin de onderdelen van kwaliteit die belangrijk zijn voor bedrijf X worden opgenomen. Er wordt ook gekeken naar de huidige manier van kwaliteitsmanagement en de bijbehorende problemen. Tijdens het onderzoek is de hulp van de medewerkers erg nuttig geweest. Daarnaast wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor de afleiding die zij mij boden tijdens het onderzoek.

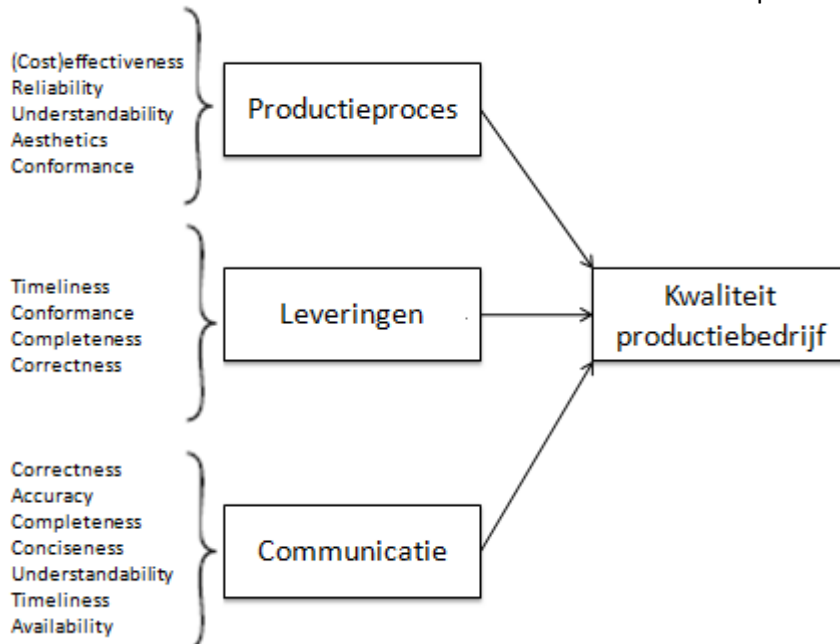
Niels Voetdijk

Juli 2017, Hengelo

Managementsamenvatting

Bedrijf X is een bedrijf dat kunststoffen producten op maat produceert. Het bedrijf onderscheidt zichzelf doordat het producten met kleine toleranties kan maken. De klantenkring van bedrijf X bestaat voornamelijk uit bedrijven die de producten als halffabricaat gebruiken. Het bedrijf kampt volgens één van de directeuren echter met kwaliteitsproblemen. Een precies voorbeeld van een kwaliteitsprobleem kan hij echter niet geven. Dit zou suggereren dat het bedrijf kwaliteitsmanagementproblemen heeft, omdat de kwaliteitsproblemen er voor het gevoel wel zijn maar de precieze problemen niet duidelijk zijn. Dit onderzoek helpt bedrijf X inzicht te krijgen in haar kwaliteit door een kwaliteitsmodel op te stellen. Het model is een meetinstrument waarin de belangrijkste onderdelen van kwaliteit van bedrijf X zijn opgenomen. Door middel van de literatuur zijn de onderdelen van kwaliteit die voor bedrijf X belangrijk zijn bepaald en deze onderdelen worden in het verslag de dimensies van kwaliteit genoemd. De dimensies zijn gebieden waarin belanghebbenden verwachtingen hebben. De dimensies zijn opgedeeld in aspecten. Deze aspecten zijn de unieke eigenschappen van de dimensie. De aspecten krijgen tijdens dit onderzoek indicatoren waardoor de prestatie van het bedrijf op de aspecten kan worden bekeken. De prestaties van alle aspecten van een dimensie zeggen iets over de prestatie van het bedrijf op de dimensie. De prestaties op de dimensies zeggen vervolgens iets over de prestatie van het bedrijf. Wanneer bedrijf X het meetinstrument gebruikt, kan ze zien in welke onderdelen van de organisatie kwaliteitsproblemen merkbaar zijn. Daardoor kan er specifieker naar problemen worden gezocht. Het is echter mogelijk dat bedrijf X te weinig aan kwaliteitsmanagement om het kwaliteitsmodel succesvol te gebruiken. De kwaliteit en de kwaliteitsproblemen zijn namelijk niet inzichtelijk. Daarom zal er in dit verslag aandacht worden besteed aan de kwaliteitsmanagementproblemen, zodat het bedrijf weet welke problemen het moet overkomen om het gebruik van het kwaliteitsmodel te vergemakkelijken.

Het definitieve kwaliteitsmodel bestaat uit 3 dimensies en 16 aspecten en staat in Figuur 1.



Figuur 1 Definitieve kwaliteitsmodel

Het bedrijf wordt aangeraden om haar kwaliteit door middel van het kwaliteitsmodel bij te houden. De aspecten hebben tijdens dit onderzoek indicatoren gekregen, waardoor het bedrijf haar prestatie op de verschillende aspecten kan controleren. Door structureel data over de aspecten bij te houden, kan het effect van veranderingen in de werkwijze van het bedrijf op de aspecten worden bekeken. Tijdens het kwantitatieve deel van het onderzoek, het deskresearch en het observatieonderzoek, is

gebleken dat het bedrijf op meerdere aspecten slechter presteert dan het resultaat waarnaar gestreefd wordt. De eerste veranderingen in de werkwijze van het bedrijf zullen daarom op deze aspecten moeten worden gericht.

De kwaliteitsmanagementproblemen die het gebruik van het kwaliteitsmodel zullen vermoeilijken zijn herkend. De kwaliteitsmanagementproblemen doen zich voor bij de dataverzameling en analyse, het planningsproces voor kwaliteitsgarantie en verbetering, het gebruik van het personeel om de kwaliteit te verbeteren en te garanderen, het management van de proceskwaliteit en het kwaliteitsleiderschap. In het verslag wordt dieper ingegaan op de precieze problemen (hoofdstuk 0). Het bedrijf wordt aangeraden om de problemen op te lossen alvorens het kwaliteitsmodel wordt gebruikt om de kwaliteit binnen het bedrijf te managen. De rol van het kwaliteitsleiderschap om deze problemen op te lossen is belangrijk, aangezien het kwaliteitsleiderschap de drijvende kracht achter het kwaliteitsmanagement is.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Managementsamenvatting	ii
1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond van het bedrijf	1
1.2 Aanleiding tot het onderzoek	2
1.3 Opbouw van het onderzoek	3
2 Theorie over kwaliteit	5
2.1 Belangrijke begrippen	5
2.1.1 Kwaliteit	5
2.1.2 Kwaliteitsmodel	6
2.1.3 Kwaliteitsmanagement	6
2.2 Het Malcolm Baldrige National Quality Framework	7
2.2.1 Uitleg van het framework	7
2.2.2 Toepassing van het framework	9
3 Literatuuronderzoek naar de aspecten	10
3.1 Aanpak van het literatuuronderzoek	10
3.2 Aspecten van het kwaliteitsmodel	10
3.2.1 Productdesign	10
3.2.2 Communicatie	12
3.2.3 Leveringen	13
3.2.4 Productieproces	14
3.3 Conclusie: het algemene kwaliteitsmodel	16
4 Operationalisering aspecten	17
4.1 Methode van operationalisering	17
4.2 Uitvoering operationalisering	18
5 Kwantitatieve data over aspecten	20
5.1 Dataverzameling	20
5.1.1 ERP-systeem	20
5.1.2 Onderzoek Vosteq	21
5.1.3 Werkplaatsregistratie	21
5.1.4 Eigen observaties	21
5.1.5 Logboek externe partij	21
5.2 Resultaten	22
5.2.1 Levering	22
5.2.2 Productieproces	22

5.3	Samenvatting kwantitatieve onderzoek	24
6	Kwalitatieve data over aspecten	26
6.1	Aanpak	26
6.1.1	Research subjects	26
6.1.2	Interviewvragen	26
6.2	Resultaten	27
6.2.1	Productdesign	27
6.2.2	Communicatie	27
6.2.3	Leveringen	27
6.2.4	Productieproces	28
6.3	Samenvatting kwalitatieve data over de aspecten	30
7	Kwaliteitsmanagement	32
7.1	Quality information and analysis	32
7.2	Strategic quality planning	32
7.3	Human resource development and management	33
7.4	Management of process quality	33
7.5	Quality leadership	33
8	Afsluiting	34
8.1	Conclusie	34
8.2	Aanbevelingen	37
8.2.1	Aanbevelingen bedrijf	37
8.2.2	Aanbevelingen literatuur	37
8.3	Discussie	38
9	Bibliografie	39
10	Bijlagen	40
10.1	Bijlage A: Systematisch literatuuronderzoeksprotocol	40
10.2	Bijlage B: Storingen machines	41
10.3	Bijlage C: Aanbevelingen voor de kwaliteitsmanagementproblemen	42

1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek afgetrapt door het bedrijf en het onderzoek te introduceren. In paragraaf 1.1 wordt de achtergrond van het bedrijf besproken. In paragraaf 1.2 worden de aanleiding van het onderzoek en het uiteindelijke onderzoeksdoel behandeld en in paragraaf 1.3 wordt de opbouw van het onderzoek in onderzoeksvragen behandeld.

1.1 Achtergrond van het bedrijf

Bedrijf X begeeft zich op de markt van de technische kunststoffen. Klanten komen met een tekening naar bedrijf X en daar wordt een product gemaakt dat aan de eisen op de tekening voldoet. De producten moeten in veel gevallen voldoen aan zeer kleine toleranties. De klanten van bedrijf X zijn doorgaans bedrijven en instellingen die een product van bedrijf X gebruiken als halffabricaat, zoals een plastic plaat die ergens in een machine geplaatst wordt. Het productieproces wordt gekenmerkt door high mix en low volume. Dit betekent dat er veel verschillende soorten producten moeten worden gemaakt, maar dat van elke soort product niet veel producten hoeven worden gemaakt.

De producten zijn geen standaardproducten, want elke klant levert eigen bestanden en tekeningen waarin de eisen voor het product staan. Aan de hand van de eisen wordt vervolgens bepaald hoe het product zal worden geproduceerd. In veel gevallen is het materiaal op voorraad, maar in uitzonderlijke gevallen moet materiaal worden besteld om aan de productie te kunnen beginnen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer een product van een exotisch kunststof moet worden gemaakt. Het klantorderontkoppelpunt ligt bij het maken op order, wat betekent dat de productie pas begint op het moment dat de bestelling ontvangen is. Elk product wordt namelijk speciaal voor 1 klant gemaakt en het is nooit zeker of de klant het product later nogmaals gaat bestellen en in welke hoeveelheid. Daarnaast worden er soms kleine wijzigingen in een product aangebracht voordat dit opnieuw wordt besteld.

Het productieproces werkt met programma's voor de machines om aan de precieze eisen van de klant te kunnen voldoen. Aan de hand van de aangeleverde bestanden en tekeningen van de klant wordt een computerprogramma gemaakt. Het programma wordt op zijn beurt door de computer weer omgezet naar machinetaal. Deze manier van productie heet CNC, wat aangeeft dat een computer de machine aanstuurt. Het bedrijf werkt met verschillende 5-assige en 3-assige freesmachines, een lasersnijmachine en een aantal draaibanken die kunnen werken op basis van de programma's. Naast de machines die werken op basis van een programma zijn er ook machines die hier niet mee werken. Dit zijn de zetbank en de zaagmachine. Daarnaast wordt er in het bedrijf ook veel aandacht besteed aan de afwerking. Producten moeten soms bewerkt worden met een beschermende laag of producten moeten spanningsvrij zijn. Er wordt in dat geval bijvoorbeeld handmatig een laag aangebracht of een product wordt in de oven geplaatst.

1.2 Aanleiding tot het onderzoek

Eén van de directeurs van bedrijf X, en tevens stagebegeleider van dit onderzoek, constateert dat het bedrijf kwaliteitsproblemen heeft. Hij kan echter niet aangeven wat deze kwaliteitsproblemen zijn. Om toch tot een kwaliteitsprobleem te komen is er geprobeerd om door middel van een probleemkluwen tot een kernprobleem van de kwaliteit te komen. Er wordt echter weinig informatie bijgehouden, waardoor het onduidelijk is of de kwaliteitsproblemen die belangrijk worden geacht dit in werkelijkheid echt zijn. Het bedrijf kampt met kwaliteitsmanagementproblemen, omdat het bedrijf de kwaliteitsproblemen en de kwaliteit van het bedrijf niet inzichtelijk heeft.

Dit onderzoek helpt bedrijf X door een meetinstrument op te stellen dat kan worden gebruikt om de kwaliteit van het bedrijf te bekijken. Dit meetinstrument wordt in dit verslag het kwaliteitsmodel genoemd. Door kwaliteit meetbaar te maken kan het bedrijf gericht op zoek naar haar kwaliteitsproblemen. Het meetinstrument kan daarom gebruikt worden voor het kwaliteitsmanagement. Daarnaast zal dit onderzoek op zoek gaan naar de kwaliteitsmanagementproblemen, zodat het bedrijf deze problemen kan verhelpen en deze problemen het gebruik van het kwaliteitsmodel voor het kwaliteitsmanagement niet bemoeilijken.

Om onduidelijkheid te voorkomen wordt in Tabel 1 besproken welke deliverables wel en niet in het onderzoek zitten.

Deliverable	Wel/niet
Een kwaliteitsmodel dat als meetinstrument voor kwaliteit functioneert. Het bedrijf kan haar kwaliteit meten, waardoor de kwaliteitsproblemen in specifiekere richtingen kunnen worden gezocht dan dat momenteel het geval is.	✓
De problemen rondom het kwaliteitsmanagement binnen het bedrijf worden geïnventariseerd. De interne processen worden bekeken en er worden suggesties gedaan om het kwaliteitsmanagement te verbeteren.	✓
Oplossingen voor (een van of meerdere van) de kwaliteitsproblemen binnen het bedrijf. Het probleem wordt geanalyseerd en er wordt naar een oplossing toegewerkt.	✗

Tabel 1 Deliverables onderzoek

1.3 Opbouw van het onderzoek

Het onderzoek wordt gedaan om een kwaliteitsmodel voor bedrijf X op te stellen. Het kwaliteitsmodel is een meetinstrument waarmee bedrijf X haar kwaliteit inzichtelijk kan maken. Daarnaast worden de kwaliteitsmanagementproblemen geïdentificeerd, zodat deze bekend zijn wanneer het bedrijf het kwaliteitsmodel zal gaan gebruiken voor haar kwaliteitsmanagement. Het kwaliteitsmanagement wordt ingericht door middel van het kwaliteitsmodel. De identificatie van de huidige kwaliteitsmanagementproblemen steunen de herinrichting, zodat de problemen kunnen worden vermeden. De stappen die worden genomen om het kwaliteitsmodel op te stellen staan in Figuur 2 weergegeven.

Hoofdvraag: *Hoe ziet het kwaliteitsmodel van bedrijf X eruit en welke kwaliteitsmanagementproblemen zijn er die management door middel van het kwaliteitsmodel kunnen bemoeilijken?*

Er is gekozen om het kwaliteitsmodel op te bouwen uit dimensies en daarbij horende aspecten. Dimensies zijn gebieden waarop belanghebbenden een verwachting van het bedrijf hebben. De aspecten zijn de unieke eigenschappen van de dimensies. De kwaliteit van een auto kan bijvoorbeeld worden opgedeeld in de dimensies rijervaring en veiligheid. Vervolgens kan de dimensie veiligheid uit de aspecten de aanwezige veiligheidsmaatregelen en de stevigheid van de bouw bestaan. Tijdens dit onderzoek zal het kwaliteitsmodel worden opgesteld voor bedrijf X. In de voorgaande paragraaf is al vastgesteld dat bedrijf X kwaliteitsmanagementproblemen heeft, omdat het haar kwaliteitsproblemen niet kan identificeren. De kwaliteitsmanagementproblemen zullen daarom geïnventariseerd, zodat er bij het inrichten van het kwaliteitsmanagement met het kwaliteitsmodel niet dezelfde problemen zullen optreden. De hoofdvraag wordt in paragraaf 8.1 behandeld.

Deelvraag 1: *Welke dimensies horen in een kwaliteitsmodel voor een productiebedrijf en welke aspecten horen bij deze dimensies?*

In de literatuur wordt gezocht naar dimensies en aspecten van kwaliteit. Alle aspecten en dimensies samen worden in een zogeheten kwaliteitsmodel gezet. In hoofdstuk 2 zullen de dimensies van het kwaliteitsmodel worden geselecteerd. De aspecten bij de dimensies worden in het literatuuronderzoek in hoofdstuk 0 gezocht. De conclusie van hoofdstuk 0 is tevens het algemene kwaliteitsmodel.

Deelvraag 2: *Hoe kunnen indicatoren bij de aspecten worden opgesteld en wat zijn deze indicatoren?*

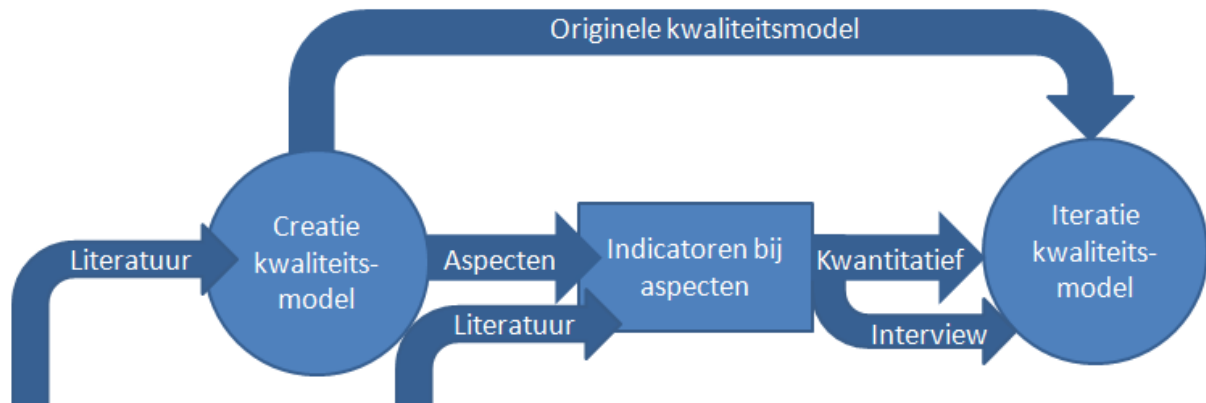
Om naar de prestaties van het bedrijf op de aspecten te kunnen kijken, is het nodig om te weten welke indicatoren iets zeggen over de prestaties. Om dit te doen is het eerst nodig om een methode te hebben die operationalisering van de aspecten mogelijk maakt. Daarna wordt deze methode toegepast en de operationalisering uitgevoerd. Deelvraag 2 wordt in hoofdstuk 0 uitgewerkt. In Figuur 2 staan literatuur en de aspecten als input voor de indicatoren. Dit komt omdat de methode om te operationaliseren in de literatuur zal worden gezocht.

Deelvraag 3: *Wat is de prestatie van het bedrijf op de aspecten, hoe worden deze prestaties gerealiseerd en wat betekent dit voor het kwaliteitsmodel?*

Nadat de indicatoren bekend zijn, kunnen de indicatoren worden uitgerekend door data te verzamelen. De dataverzameling en de resultaten hiervan worden tijdens het kwantitatieve onderzoek in hoofdstuk 5 besproken. De resultaten van het kwantitatieve onderzoek worden voor de interviews gebruikt. In Figuur 2 is dit te zien doordat de pijl van interviews ontstaat uit het kwantitatieve onderzoek. De medewerkers hebben namelijk veel kennis over het productieproces en kunnen inzage geven over de werkzaamheden die tot de resultaten op de aspecten leiden. De interviews worden in hoofdstuk 6 beantwoord. Vervolgens zal bij de conclusie van hetzelfde hoofdstuk het model worden aangepast.

Deelvraag 4: *Welke kwaliteitsmanagementproblemen heeft het bedrijf?*

Het kwaliteitsmanagement is de manier waarop kwaliteit op de aspecten wordt gemanaged. Het vermoeden heerst dat er onvoldoende wordt gedaan om kwaliteit te garanderen. Tijdens het onderzoek naar de aspecten van kwaliteit zullen deze problemen boven water komen. In hoofdstuk 0 wordt de deelvraag beantwoord.



Figuur 2 Research design voor het opstellen van het kwaliteitsmodel

2 Theorie over kwaliteit

In dit hoofdstuk wordt een deel van de theorie behandeld van dit onderzoek. De belangrijkste begrippen worden uitgelegd (paragraaf 2.1) en het theoretisch kader zal worden toegelicht (paragraaf 2.2.2).

2.1 Belangrijke begrippen

Dit onderzoek poogt een kwaliteitsmodel op te stellen dat kan worden gebruikt voor het kwaliteitsmanagement van bedrijf X. Allereerst is het belangrijk dat het duidelijk is wat onder kwaliteit wordt verstaan, zodat het onderzoek afgebakend wordt. Vervolgens moeten de onderdelen van kwaliteit worden opgenomen in het kwaliteitsmodel. Het is daarvoor belangrijk om te weten wat een kwaliteitsmodel precies is en aan welke eisen het moet voldoen. Het kwaliteitsmodel wordt gebruikt om het kwaliteitsmanagement in te richten. Daarnaast worden de huidige kwaliteitsmanagementproblemen geïnventariseerd. Om de problemen te inventariseren is het belangrijk om te weten wat kwaliteitsmanagement is, zodat de problemen erbij gevonden kunnen worden.

2.1.1 Kwaliteit

In deze deelparagraaf wordt ingegaan op het begrip kwaliteit, waardoor het wordt afgebakend en de dimensies van het kwaliteitsmodel kunnen worden gevonden. De aspecten van kwaliteit gaan over de gehele organisatie en daarom wordt kwaliteit organisatiebreed bekeken. Sheps kijkt voor een definitie van kwaliteit van een organisatie naar de behoeften en verwachtingen van alle geïnteresseerde partijen (Sheps, 2009). Deze partijen zijn de leveranciers, de samenleving, de medewerkers, de aandeelhouders en de klanten. Volgens Sheps bepaalt de manier waarop het bedrijf de behoeften en verwachtingen van de partijen waarmaakt de kwaliteit van een organisatie (Sheps, 2009). Dit onderzoek zal de behoeften en verwachtingen van een aantal partijen gebruiken als dimensies voor het kwaliteitsmodel, omdat de manier waarop het bedrijf op deze behoeften en verwachtingen inspeelt de kwaliteit van een organisatie bepaalt volgens Sheps. Van de 5 partijen worden er van 3 partijen behoeften en verwachtingen gebruikt als dimensies. De partijen die niet zullen worden gebruikt zijn de samenleving en de leveranciers. De samenleving valt buiten de scope van dit onderzoek omdat bedrijf X zich momenteel vooral op haar eigen bedrijf richt en zich niet richt op de behoeften en verwachtingen vanuit de samenleving. De leveranciers vallen buiten de scope van dit onderzoek omdat de leveranciers weinig behoeften en verwachtingen van bedrijf X hebben. De producten worden uit voorraad besteld en worden niet speciaal voor bedrijf X gemaakt. Daarnaast wisselt bedrijf X regelmatig van leverancier, waardoor er niet aan een samenwerking op de lange termijn wordt gewerkt. De klanten, de medewerkers en de aandeelhouders blijven over en voor deze partijen worden de behoeften en verwachtingen meegenomen als dimensies van het kwaliteitsmodel. De klanten van een productiebedrijf hebben vooral verwachtingen en behoeften bij de leveringen. De klanten doen namelijk een bestelling omdat ze de producten nodig hebben. De medewerkers en de aandeelhouders hebben behoefte aan een goed productieproces, zodat de kosten laag zijn en er tijdens het productieproces geen problemen ontstaan. Daarnaast hebben de medewerkers een verwachting van het productdesign, omdat een lastig productdesign moeilijkheden kan opleveren tijdens het productieproces. Denk hierbij aan het maken van vormen die niet haalbaar zijn met de huidige machines. Voor de klanten wordt er gekeken naar de communicatie, aangezien zij niet weten wat er in het bedrijf gebeurt en waar zij aan toe zijn. De dimensies van het kwaliteitsmodel zijn daarom leveringen, productieproces, productdesign en communicatie met de klant. De voorgaande stappen om tot de dimensies te komen zijn in overleg met de stagebegeleider van het bedrijf gemaakt.

2.1.2 Kwaliteitsmodel

Een kwaliteitsmodel is een model met als doel het beschrijven, bepalen en/of voorspellen van kwaliteit (Wagner, 2013). Het kwaliteitsmodel bestaat uit een set van meetbare concepten en de relaties tussen de meetbare concepten (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012). Voor dit onderzoek wordt een kwaliteitsmodel gezien als een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid met als doel het bepalen van de kwaliteit van het productiebedrijf. Het model is een meetinstrument voor de kwaliteit van het bedrijf. In de voorgaande deelparagraaf zijn de dimensies van kwaliteit die voor het bedrijf belangrijk zijn gevonden en deze zullen de basis van het kwaliteitsmodel vormen. Bij de dimensies worden aspecten gezocht door middel van literatuur. De aspecten zijn de unieke eigenschappen bij de dimensies.

2.1.3 Kwaliteitsmanagement

In de aanleiding van het onderzoek (paragraaf 1.2) wordt gesteld dat de problemen van het kwaliteitsmanagement zullen worden geïnterpreteerd. Wanneer de problemen bekend zijn, kunnen dezelfde problemen worden voorkomen bij het inrichten van kwaliteitsmanagement door middel van het kwaliteitsmodel. Om de problemen van het kwaliteitsmanagement inzichtelijk te krijgen is er een overzicht van kwaliteitsmanagement nodig. Eerst wordt kwaliteitsmanagement gedefinieerd en vervolgens wordt naar een theorie gezocht waarin verschillende onderdelen van kwaliteitsmanagement verbonden worden. De theorie geeft de belangrijke onderdelen van kwaliteitsmanagement weer, waardoor het huidige kwaliteitsmanagement kan worden beoordeeld en er bekend is waarop gelet moet worden bij het inrichten van het kwaliteitsmanagement. Kwaliteitsmanagement is het overzien van alle activiteiten en taken die nodig zijn om een gewenst niveau van uitmuntendheid te behalen; hieronder valt het bepalen van een kwaliteitsbeleid, het creëren en implementeren van een kwaliteitsplanning en kwaliteitscontrole (Investopedia). In de literatuur is een raamwerk gevonden dat de zojuist genoemde punten aan andere punten linkt en de relaties ertussen weergeeft. Dit raamwerk is het Malcolm Baldrige National Quality framework. Het raamwerk beschrijft 7 dimensies welke gerelateerd zijn aan de elementen uit de definitie van Investopedia. De dimensies van het raamwerk zijn quality leadership, quality information and analysis, strategic quality planning, human resource development and management, management of process quality, quality and operational results en customer focus and satisfaction. Dit raamwerk biedt de mogelijkheid om het kwaliteitsmanagement te beoordelen op verschillende zaken, waardoor het handig is om de kwaliteitsproblemen te inventariseren en het gebruikt kan worden voor de herinrichting van het kwaliteitsmanagement. Het raamwerk wordt in de volgende paragraaf besproken.

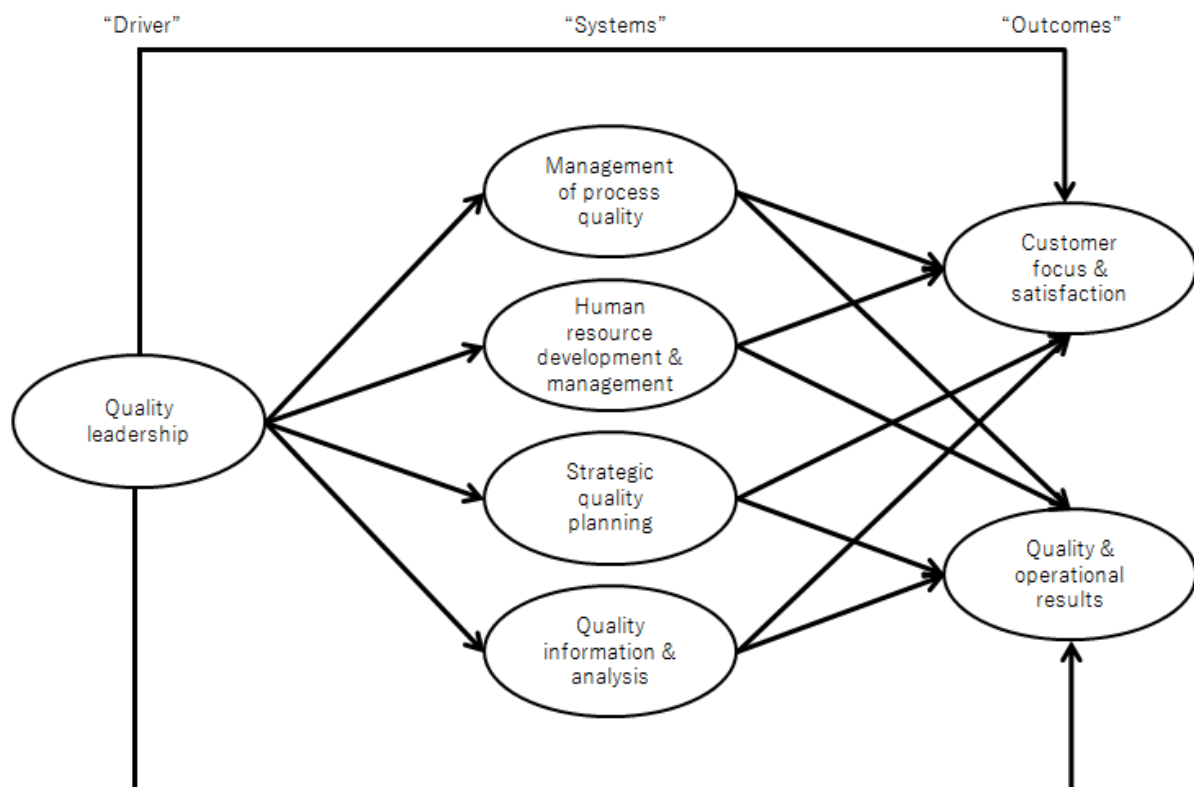
2.2 Het Malcolm Baldrige National Quality Framework

In de vorige deelparagraaf is al geconstateerd dat het MBNQ-framework gebruikt kan worden om de huidige problemen van het kwaliteitsmanagement te inventariseren en om als basis voor het herinrichten van kwaliteitsmanagement te gebruiken. In deelparagraaf 2.2.1 worden de dimensies en de relaties tussen de dimensies toegelicht en in deelparagraaf 2.2.2 wordt er preciezer uitgelegd hoe het framework gebruikt zal worden.

2.2.1 Uitleg van het framework

In deze deelparagraaf zullen de 7 dimensies en de relaties tussen de dimensies van het framework worden besproken. Eerst wordt het framework geïntroduceerd en vervolgens worden de 3 categorieën waarin de dimensies vallen besproken. De categorieën bepalen de relaties van dimensies ten opzichte van elkaar. Daarna zullen de dimensies zelf worden uitgelegd.

Het Malcolm Baldrige National Quality (MBNQ) Framework is een raamwerk dat algemeen aanvaard wordt als het standaard raamwerk voor kwaliteit (Winn & Cameron, 1998). Het is opgesteld met behulp van de input van meer dan 200 kwaliteitsexperts (Hart & Bogan, 1992 geciteerd door Winn & Cameron, 1998). In het raamwerk wordt het grootste deel van de filosofieën en strategieën van de meest invloedrijke Amerikaanse en Aziatische kwaliteitstheoretici meegenomen (Winn & Cameron, 1998). Het raamwerk beschrijft 7 dimensies van kwaliteit en geeft de relaties ertussen weer. Het raamwerk wordt in Figuur 3 weergegeven. De dimensies zijn quality leadership, quality information and analysis, strategic quality planning, human resource development and management, management of process quality, quality and operational results en customer focus and satisfaction. De dimensies worden onderverdeeld in 3 categorieën en de categorieën bepalen de relaties van de dimensies ten opzichte van elkaar. Deze categorieën zijn driver, systems en outcomes en worden onder de figuur toegelicht. De categorieën staan bovenaan in Figuur 3 met de bijbehorende dimensies er recht onder.



Figuur 3 Malcolm Baldrige National Quality Framework (aangepast van (Winn & Cameron, 1998))

De eerste categorie is driver. De categorie driver is verantwoordelijk voor het aansporen van het kwaliteitsmanagement. De dimensies die bij deze categorie horen hebben invloed op de dimensies van de 2 andere categorieën. De gedachte hierachter is dat kwaliteitsmanagement niet uit zichzelf ontstaat en dat er door een groep mensen initiatief moet worden getoond om het kwaliteitsmanagement onder de aandacht te brengen en te zorgen dat het kwaliteitsmanagement wordt uitgevoerd.

De tweede categorie is systems. De categorie bestaat uit dimensies die de activiteiten van het bedrijf op het gebied van kwaliteitsmanagement bestrijken. De categorie beschrijft hoe het bedrijf haar kwaliteitsmanagement heeft ingericht. Dit verklaart waarom de pijlen naar de dimensies van de categorie outcomes gaan. Het kwaliteitsmanagement heeft namelijk een gevolg voor de uitkomsten van het bedrijf.

De derde categorie is outcomes. Deze categorie beschrijft de resultaten van het bedrijf voor de klant en het productieproces. De dimensies van de 2 andere categorieën hebben allemaal een directe invloed op de dimensies bij de categorie outcomes. De outcomes worden gezien als het resultaat van de invulling van de dimensies van de andere categorieën. Het uiteindelijke doel is om de outcomes te verbeteren door middel van de dimensies van de andere categorieën.

De 3 categorieën zijn besproken en in Figuur 3 is te zien welke dimensies bij welke categorieën horen. De categorieën staan bovenaan in de figuur en de bijbehorende dimensies staan eronder. De categorie driver heeft 1 dimensie, de categorie systems heeft 4 dimensies en de categorie outcomes heeft 2 dimensies. Hieronder worden de verschillende dimensies besproken.

Quality leadership is de mate waarin het leiderschap binnen een organisatie kwaliteitswaardes uitspreekt, uitstraalt en handhaaft (Winn & Cameron, 1998). Het raamwerk veronderstelt dat quality leadership direct en indirect invloed heeft op alle andere dimensies. Dit sluit aan bij het gedachtegoed van total quality management, waarin wordt gesteld dat de toewijding van het top management voor kwaliteitsverbetering van groot belang is. Quality leadership valt in de categorie driver en moet dus verantwoordelijk voor het aansturen van het kwaliteitsmanagement.

Quality information and analysis is de mate waarin de organisatie data over de interne operaties, data van klanten, data van leveranciers en data van concurrenten verzamelt en gebruikt (Winn & Cameron, 1998). Door data over belangrijke processen en activiteiten te verzamelen en te analyseren kunnen de processen en activiteiten mogelijk worden verbeterd. Quality information and analysis valt in de categorie systems en beschrijft dus een activiteit die onder kwaliteitsmanagement valt.

Strategic quality planning is de mate waarin de organisatie een planningsproces volgt om kwaliteit te garanderen en verbeteren (Winn & Cameron, 1998). Het planningsproces moet de weg weergeven die gevolgd moet worden om de lange termijn kwaliteitsdoelen te realiseren. Wanneer een bedrijf geen vastigheid in haar aanpak heeft, is de kans groter dat er niet op de juiste onderdelen wordt gefocust. Strategic quality planning valt in de categorie systems en beschrijft dus een activiteit die onder kwaliteitsmanagement valt.

Human resource development and management is de mate waarin plannen en processen aanwezig zijn die leden van de organisatie betrekken, macht geven, belonen voor goed werk, ontwikkelen en tevreden stellen (Winn & Cameron, 1998). Door meer betrokkenheid van het personeel bij het kwaliteitsmanagement te krijgen, wordt er meer initiatief getoond om de kwaliteit te verbeteren en te garanderen. Human resource development and management valt in de categorie systems en beschrijft dus een activiteit die onder kwaliteitsmanagement valt.

Management of process quality is de mate waarin kwaliteitsinstrumenten, metingen en procedures worden gebruikt in het interne proces en bij klanten en leveranciers (Winn & Cameron, 1998). Het verschil met quality information and analysis is dat het hier om standaardinstrumenten, metingen en procedures gaat, terwijl het bij quality information and analysis een niet-routinematige activiteit is. Management of process quality valt in de categorie systems en beschrijft dus een activiteit die onder kwaliteitsmanagement valt.

Quality and operational results is de mate waarin effectieve uitkomsten door de organisatie worden gerealiseerd (Winn & Cameron, 1998). De dimensie gaat in op de interne resultaten van het bedrijf. De resultaten gaan achteruit door slechte kwaliteit in het productieproces, zoals onjuiste producten en verspilling van tijd aan nutteloze zaken. Quality and operational results valt in de categorie outcomes en beschrijft dus de resultaten van het bedrijf.

Customer focus and satisfaction is de mate waarin de verwachtingen van klantverwachtingen bekend zijn en worden bevredigd, toewijding tot klanten wordt getoond en klantrelaties worden verbeterd (Winn & Cameron, 1998). De klant moet tevreden gesteld worden om zaken te kunnen blijven doen met de klant. Om op lange termijn klanten aan je te binden, is het belangrijk om de verwachtingen van de klant waar te maken. Customer focus and satisfaction valt in de categorie outcomes en beschrijft dus de resultaten van het bedrijf.

2.2.2 Toepassing van het framework

In dit onderzoek zal een kwaliteitsmodel worden opgesteld. Dit kwaliteitsmodel kan worden gebruikt om het kwaliteitsmanagement opnieuw in te richten. Door de huidige kwaliteitsmanagementproblemen te identificeren kunnen deze worden vermeden bij de herinrichting van het kwaliteitsmanagement. Het MBNQ-framework biedt een basis om kwaliteitsmanagement te beoordelen. Daarom kan het framework worden gebruikt om het huidige kwaliteitsmanagement te beoordelen en de problemen van het huidige kwaliteitsmanagement te identificeren. Deze problemen moeten vervolgens in het achterhoofd worden gehouden bij het herinrichten van het kwaliteitsmanagement, zodat deze niet opnieuw optreden. Daarnaast kan het framework voor het bedrijf handig zijn voor de herinrichting doordat de dimensies aangeven welke verschillende onderdelen voor kwaliteitsmanagement gebruikt kunnen worden. Het bedrijf kan de dimensies langsgaan en nagaan welke mogelijkheden het heeft om een invulling eraan te geven. De dimensie quality information & analysis kan het bedrijf bijvoorbeeld het idee geven om data bij te houden over de keren dat er afkeur wordt geproduceerd. De hoofdoorzaken van afkeur worden vervolgens bekend en daardoor kan de hoeveelheid afkeur mogelijk worden verminderd. Het framework geeft dus naast een basis om het huidige kwaliteitsmanagement te beoordelen ook een denkrichting om het nieuwe kwaliteitsmanagement in te richten.

3 Literatuuronderzoek naar de aspecten

In het vorige hoofdstuk zijn de dimensies van het kwaliteitsmodel geïdentificeerd. Het literatuuronderzoek zal worden gebruikt om de aspecten bij deze dimensies te vinden. In paragraaf 3.1 wordt de aanpak van het literatuuronderzoek besproken. In paragraaf 3.2 wordt de aanpak toegepast en worden aspecten bij de dimensies gezocht. Vervolgens worden de dimensies en aspecten in een model gezet en dit kwaliteitsmodel wordt in paragraaf 3.3 besproken.

3.1 Aanpak van het literatuuronderzoek

In de literatuur van informatiesystemen (IS) worden veel pogingen gedaan om kwaliteit van een informatiesysteem zo goed mogelijk te beschrijven door middel van kwaliteitsaspecten. In andere vakgebieden worden kwaliteitsaspecten niet specifiek genoemd en daarom wordt naar de literatuur van IS gekeken om kwaliteitsaspecten te vinden, ondanks dat dit gebied niet gerelateerd is aan het onderzoek. Het literatuuronderzoek is uitgevoerd door systematisch naar literatuur te zoeken waarin kwaliteitsaspecten bij de kwaliteit van een IS genoemd worden. Het protocol hiervoor staat in bijlage A. Vervolgens wordt in de geselecteerde artikelen gekeken naar de onderzoeksvraag: "Welke kwaliteitsaspecten in de literatuur voor informatiesystemen (IS) kunnen worden gebruikt voor de 4 dimensies van kwaliteit?". De artikelen die uit het protocol zijn voortgekomen staan apart vermeld in de Bibliografie.

3.2 Aspecten van het kwaliteitsmodel

De dimensies productdesign, communicatie, leveringen en productieproces zijn verkregen met behulp van de definitie van Sheps (2009) over de kwaliteit van een organisatie in paragraaf 2.1. De dimensies vormen de basis voor het model. Voor elke dimensie wordt er naar aspecten in de literatuur gezocht.

3.2.1 Productdesign

Eén van de dimensies van kwaliteit is het productdesign. Productdesign heeft de volgende dimensies op het gebied van product engineering: performance, features, reliability, durability, serviceability, response, aesthetics en reputation (Chase en Aquilano, 1995 geciteerd door Folmer, 2012). Het grote verschil tussen de kwaliteit van een product en de kwaliteit van het design van een product is dat er niet gekeken wordt naar de conformance, aangezien hier pas naar gekeken kan worden wanneer het product al geproduceerd is. De andere geselecteerde artikelen schrijven verder niet over design kwaliteit. Daarnaast zullen de artikelen andere kwaliteitsaspecten hebben, aangezien er in de geselecteerde artikelen geen fysiek product is en dus niks gezegd kan worden over bijvoorbeeld aesthetics. De 8 aspecten van productdesign worden hieronder toegelicht.

Performance

Definitie: De prestatie van een product op de primaire producteigenschappen (Garvin, 1984).

Uitleg: Een product heeft eigenschappen die bepalen wat mogelijk is met een product. Een auto heeft bijvoorbeeld een maximale snelheid. Niet elke prestatie die beter is, hoeft voor iedereen een betere kwaliteit te betekenen. Sommige mensen hebben geen behoefte aan een auto die hard kan rijden.

Features

Definitie: De prestatie van een product op de secundaire producteigenschappen (Garvin, 1984).

Uitleg: Een product heeft naast primaire eigenschappen ook secundaire eigenschappen. Primaire eigenschappen dragen bij aan het hoofddoel van een product, terwijl secundaire eigenschappen als

extra kunnen worden gezien. Het verschil tussen primaire en secundaire producteigenschappen is vaak onduidelijk.

Reliability

Definitie: De kans dat een product het binnen een bepaalde tijd begeeft (Garvin, 1984).

Uitleg: De prestatie van een product over het verloop van de tijd. Wanneer een product altijd sneller kapot gaat dan producten met een soortgelijke prestatie, wordt de kwaliteit als slechter beschouwd.

Durability

Definitie: De hoeveelheid gebruik dat mogelijk is met een product voordat het fysiek verslechtert (Garvin, 1984).

Uitleg: Een product kan een bepaalde wijze van gebruik voor een bepaalde periode aan voordat het product verslechtert. In sommige gevallen is het mogelijk om het product te herstellen, waardoor het langer mee kan.

Serviceability

Definitie: Verhelpen van problemen en klachten (Chase en Aquilano, 1995 geciteerd door Folmer, 2012).

Uitleg: Problemen en klachten kunnen makkelijker verholpen worden wanneer een product simpel te gebruiken is.

Response

Definitie: Eigenschappen van het persoonlijk contact (Chase en Aquilano, 1995 geciteerd door Folmer, 2012).

Uitleg: Klanten hebben behoefte aan nette en correcte communicatie met medewerkers van het bedrijf.

Aesthetics

Definitie: Hoe een product eruit ziet, voelt, klinkt, smaakt en ruikt (Garvin, 1984).

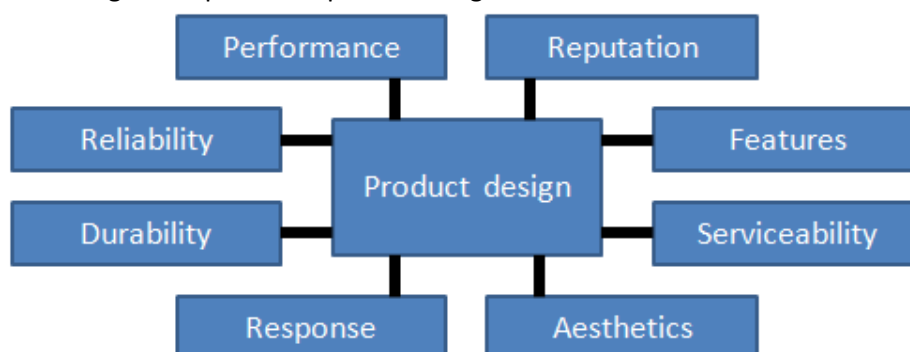
Uitleg: Klanten gebruiken de zintuigen om een product te beoordelen. Een appel die stinkt wil niemand eten.

Reputation

Definitie: Voorgaande prestaties en andere ontastbaarheden (Chase en Aquilano, 1995 geciteerd door Folmer, 2012).

Uitleg: Voorgaande producten zijn bekend bij klanten. Wanneer een product zeer goed was, zal de klant eerder geneigd zijn om het nieuwe product aan te kopen.

In Figuur 4 wordt de dimensie productdesign met de bijbehorende aspecten afgebeeld. De lijnen geven weer dat de aspecten een eigenschap van de dimensie zijn. Aesthetics is bijvoorbeeld de visuele eigenschap van een productdesign.



Figuur 4 Substelsysteem voor productdesign

3.2.2 Communicatie

De tweede dimensie is communicatie. Communicatie is het overbrengen van informatie. In 3 van de geselecteerde artikelen staat een model waarin informatiekwaliteit een rol speelt. Er zal worden gekeken naar de kwaliteitsaspecten die deze 3 artikelen gebruiken voor informatiekwaliteit, aangezien deze kwaliteitsaspecten waarschijnlijk ook bruikbaar zijn voor communicatiekwaliteit. In Tabel 2 staan de genoemde kwaliteitsaspecten van informatiekwaliteit weergegeven.

Information quality aspects	Delen et al. (1992)	Folmer et al. (2012)	Rodríguez et al. (2010)	Sedera et al. (2004)
Accuracy	X	X	X	X
Availability		X		X
Completeness	X	X	X	X
Conciseness			X	X
Correctness	X	X		
Currency/up-to-dateness	X		X	
Format				X
Relevancy				X
Timeliness			X	X
Understandability		X		X
Uniqueness				X
Usability		X		X

Tabel 2 Aspecten informatie in de literatuur

9 van de 12 aspecten worden 2 keer of vaker genoemd. De aspecten zullen hieronder worden toegelicht. Daarna zal worden bepaald welke aspecten worden meegenomen bij de dimensie communicatie.

Accuracy

Definitie: De correctheid van de gegeven informatie.

Uitleg: De informatie moet kloppen, zodat de klant later niet voor verrassingen komt te staan.

Availability

Definitie: De bereikbaarheid van de klantenservice van het bedrijf.

Uitleg: Klanten hebben soms dringend behoefte aan informatie. Het is dan onhandig wanneer een bedrijf haast nooit te bereiken is.

Completeness

Definitie: De volledigheid van het antwoord.

Uitleg: Een klant kan meerdere vragen stellen en wil op alle vragen antwoord. Een volledig antwoord geeft op elke vraag een duidelijk antwoord.

Conciseness

Definitie: Beknoptheid van de informatie.

Uitleg: Een antwoord moet een duidelijk antwoord geven, maar hoeft niet te uitgebreid te zijn.

Correctness

Definitie: De netheid van het contact met de klant.

Uitleg: Klanten hebben behoefte aan nette en correcte communicatie met medewerkers van het bedrijf.

Currency

Definitie: De actueelheid van de informatie.

Uitleg: Informatie die gegeven wordt moet op dit moment nuttig zijn en niet een tijd geleden.

Timeliness

Definitie: De tijdigheid van het antwoorden.

Uitleg: Klanten hebben vragen en willen niet onnodig lang wachten.

Understandability

Definitie: De begrijpbaarheid van de berichten.

Uitleg: Wanneer alleen maar vaktaal wordt gebruikt tijdens het klantcontact, kan het gebeuren dat sommige klanten de berichten niet begrijpen.

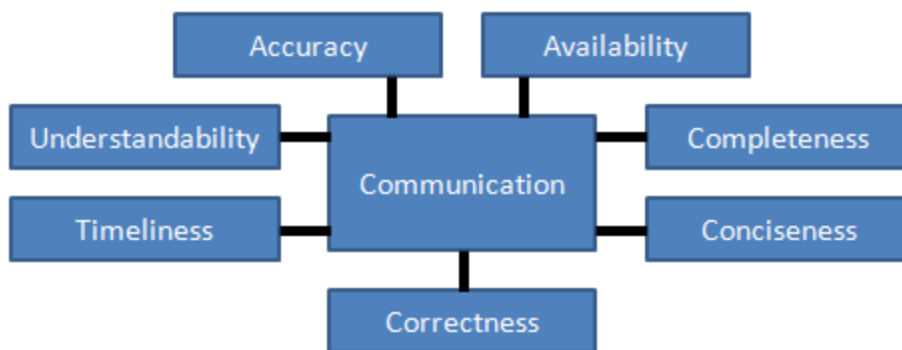
Usability

Definitie: De nuttigheid van de informatie.

Uitleg: Informatie moet worden gegeven omdat het gebruikt moet worden. Informatie bijhouden zonder doel is tijdverspilling.

Currency en usability worden niet meegenomen voor de dimensie communicatie. Er wordt aangenomen dat de klant de informatie direct gebruikt en dat de informatie dus niet achterhaalt is. Daarnaast vraagt de klant om de informatie en is de informatie dus nuttig voor de klant.

In Figuur 5 wordt de dimensie communicatie met de bijbehorende aspecten afgebeeld. De lijnen geven weer dat de aspecten een eigenschap van de dimensie zijn.



Figuur 5 Substelsiem voor communicatie

3.2.3 Leveringen

Voor de dimensie leveringen is er geen vergelijkbaar concept in de informatiesysteem literatuur. Leveringskwaliteit is daarentegen een vrij eenvoudig begrip en er wordt daarom door middel van de gevonden kwaliteitsaspecten een model opgesteld met de relevante kwaliteitsaspecten. De 4 aspecten staan hieronder.

Timeliness

Definitie: De tijdigheid van de leveringen.

Uitleg: Leverdatums worden afgesproken en klanten gaan ervan uit dat producten op tijd binnen zijn.

Completeness

Definitie: De aanwezigheid van de bestelde hoeveelheid producten.

Uitleg: Klanten verwachten dat er een bepaald aantal producten bij de levering komt.

Correctness

Definitie: De geschiktheid van het vervoer voor het product.

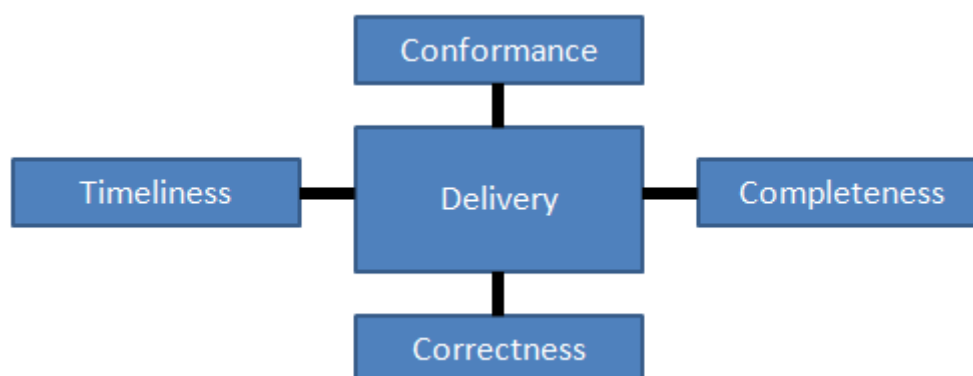
Uitleg: Voor sommige producten is het standaard vervoer niet goed genoeg. Denk hierbij aan producten die gekoeld moeten worden. Verder moeten sommige producten ook op een bepaalde manier verpakt worden om schade te voorkomen.

Conformance

Definitie: Het voldoen van de productspecificaties aan eisen van de klant.

Uitleg: Een klant heeft een product nodig omdat het voor bepaalde doeleinden kan worden gebruikt. Wanneer het product echter afwijkt van het bestelde product kan het gebeuren dat het product voor deze doeleinden niet meer bruikbaar is. Het verschil met de conformance bij productieproceskwaliteit, is dat de afwijking in dit geval buiten het eigen bedrijf wordt gevonden.

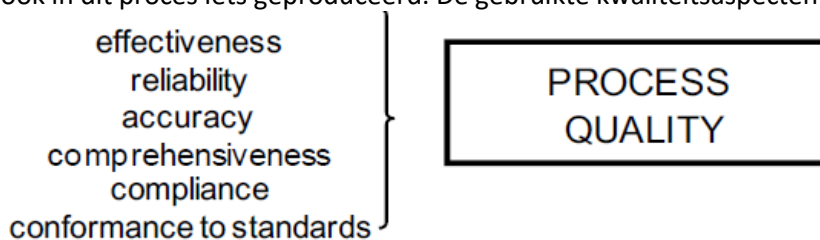
In Figuur 6 staat de dimensie met de aspecten afgebeeld. De lijnen geven weer dat de aspecten een eigenschap van de dimensie zijn.



Figuur 6 Substelsysteem voor leveringen

3.2.4 Productieproces

Rodriguez et al. (2010) nemen in hun model een model voor proceskwaliteit op. Het vermoeden is dat deze aspecten ook gerelateerd zullen zijn aan de derde dimensie van kwaliteit, productieproces. Het proces dat Rodriguez et al. (2010) in hun model hebben staan, betreft het proces van het ontwikkelen en onderhouden van een systeem. Alhoewel dit klinkt als iets compleet anders, wordt ook in dit proces iets geproduceerd. De gebruikte kwaliteitsaspecten zijn te zien in Figuur 7.



Figuur 7 Proceskwaliteit (Rodriguez et al., 2010)

Veel aspecten van proceskwaliteit komen voor in de geselecteerde artikelen, zie Tabel 3.

Proces quality	Delen et al. (1992)	Folmer et al. (2012)	Rodríguez et al. (2010)	Sedera et al. (2004)
(Cost-)Effectiveness	X	X	X	X
Reliability	X	X	X	X
Accuracy	X	X	X	X
Comprehensiveness/understandability		X	X	X
Compliance		X	X	
Conformance (to standards)		X	X	

Tabel 3 Aspecten proceskwaliteit in de literatuur

(Cost)effectiveness

Definitie: De efficiëntie van het productieproces.

Uitleg: Tijd en materialen moeten nuttig worden gebruikt. Wanneer dit niet gebeurt, maakt het bedrijf onnodige kosten.

Reliability

Definitie: De betrouwbaarheid van de machines.

Uitleg: De machines moeten zo veel mogelijk bruikbaar zijn en geen belemmeringen hebben tijdens het gebruik.

Accuracy

Definitie: De precisie van het productieproces.

Uitleg: Wanneer producten zeer specifieke eigenschappen moeten hebben, moet het productieproces uiterst precies werken.

Understandability

Definitie: Het begrip van de informatie door de medewerkers.

Uitleg: De medewerkers moeten producten maken op basis van de verkregen informatie. Wanneer er vragen zijn, heeft de medewerker niet de juiste kennis of is de informatie onduidelijk.

Compliance

Definitie: Het werken binnen de gestelde wet- en regelgeving.

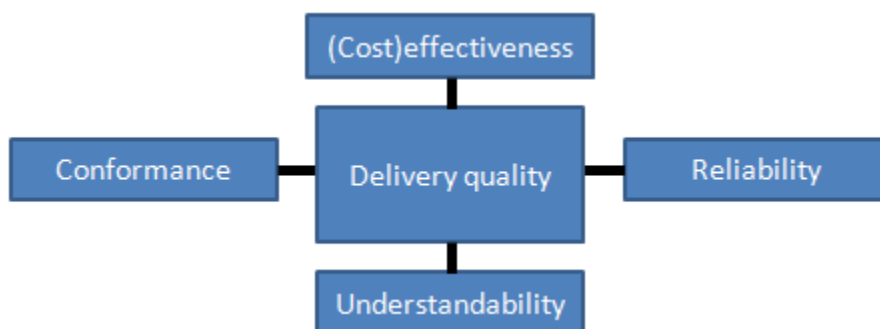
Uitleg: De wet stelt voorschriften aan machines en gereedschappen. Daarnaast moeten de medewerkers ook verantwoord met de machines omgaan.

Conformance

Definitie: Het voldoen van de productspecificaties aan de eisen van de klant.

Uitleg: Een klant heeft een product nodig omdat het voor bepaalde doeleinden kan worden gebruikt. Wanneer het product echter afwijkt van het bestelde product kan het gebeuren dat het product voor deze doeleinden niet meer bruikbaar is. Het verschil met de conformance bij leveringskwaliteit, is dat de afwijking in dit geval binnen het eigen bedrijf wordt gevonden.

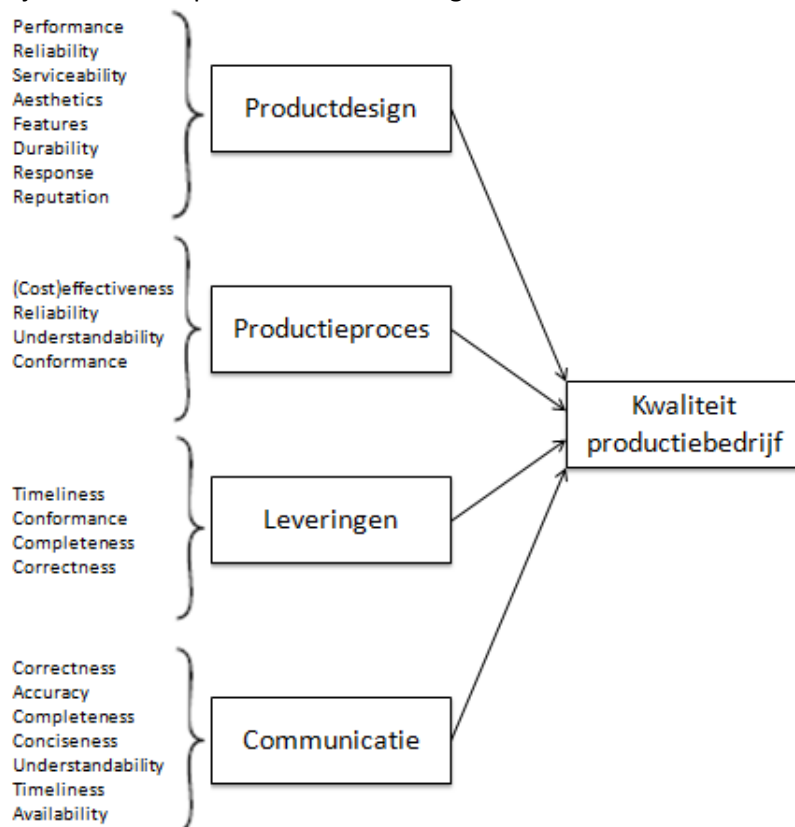
Van de aspecten wordt accuracy al meegenomen in conformance. Producten die niet conform zijn kunnen namelijk ontstaan door een te lage accuracy van het productieproces. Daarom zal accuracy niet worden meegenomen. Daarnaast is in overleg met de afstudeerbegeleider van het bedrijf afgesproken dat compliance buiten de scope van het onderzoek valt en daarom wordt ook compliance niet meegenomen in het algemene kwaliteitsmodel. In Figuur 8 staat de dimensie productieproces met de aspecten. De lijnen geven weer dat de aspecten een eigenschap van de dimensie zijn.



Figuur 8 Substelsiem voor productieproces

3.3 Conclusie: het algemene kwaliteitsmodel

In dit hoofdstuk zijn aspecten bij de dimensies voor het kwaliteitsmodel gezocht. In een eerder hoofdstuk zijn 4 dimensies van kwaliteit voor een productiebedrijf herkend door te kijken naar de belangrijkste belanghebbenden en hun belangen in de organisatie. Het productdesign, het productieproces, de leveringen en de communicatie naar de klant zijn de dimensies geworden. Vervolgens zijn er bij de dimensies aspecten gezocht door te kijken naar artikelen in het vakgebied van de informatiesystemen. Bij de 4 dimensies zijn er 24 aspecten gevonden en de dimensies met de bijbehorende aspecten staan in het algemene kwaliteitsmodel in Figuur 9.



Figuur 9 Kwaliteitsmodel op basis van literatuur

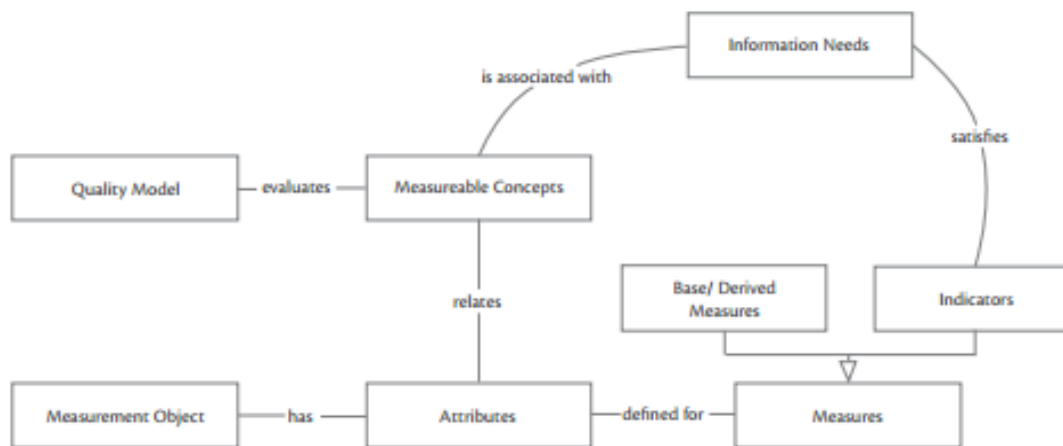
Het algemene kwaliteitsmodel is opgesteld zonder enig voorbeeldbedrijf in het achterhoofd, zodat het voor zoveel mogelijk productiebedrijven toepasbaar is. In de realiteit zal het algemene kwaliteitsmodel niet voor elk productiebedrijf even interessant zijn. Er zijn bedrijven die alles rechtstreeks uit voorraad leveren, waardoor de timeliness van de leveringen niet erg interessant is om bij te houden. Om te zorgen dat bedrijf X een kwaliteitsmodel heeft dat interessant voor haar is, wordt er dieper op de dimensies en de aspecten ingegaan in de volgende hoofdstukken. Het kwaliteitsmodel kan vervolgens worden gewijzigd om toepaslijker voor bedrijf X te maken.

4 Operationalisering aspecten

Om tijdens het kwantitatieve onderzoek in te gaan op de prestaties van het bedrijf op de aspecten, is het nodig om indicatoren bij de aspecten te hebben. In paragraaf 4.1 wordt ingegaan op de methoden die er zijn om aspecten te operationaliseren. Dit wordt gedaan door te kijken naar literatuur. In paragraaf 4.2 wordt de operationalisering uitgevoerd.

4.1 Methode van operationalisering

In het geselecteerde artikel van Folmer (2012) wordt een metamodel beschreven dat in Figuur 10 wordt weergegeven. Dit metamodel wordt gebruikt om een kwaliteitsmodel meetbaar te maken. Aangezien dit metamodel specifiek is gericht op aspecten zal het metamodel goed kunnen worden gebruikt om de aspecten te operationaliseren.



Figuur 10 Metamodel (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012)

De volgende tabel geeft een uitleg bij de onderdelen van het metamodel.

Term Engels	Term Nederlands	Uitleg
Quality model	Kwaliteitsmodel	Zie deelparagraaf 2.1.2. Hier staat de definitie en uitleg van een kwaliteitsmodel.
Measureable concept	Meetbaar concept	Abstract begrip dat iets zegt over de kwaliteit van een concept. De measureable concepts zijn de dimensies van het kwaliteitsmodel.
Information needs	Informatie benodigheden	Inzichten die nodig zijn om doelstellingen, risico's en problemen te managen (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012). Bij informatie benodigheden wordt gekeken naar de reden om het meetbare concept mee te nemen in het kwaliteitsmodel.
Indicators	Indicatoren	Schatting of evaluatie die de basis vormt voor een beslissing (McGarry, 2001).
Analysis model	Analysemodel	De meetaanpak die een indicator definieert (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012).
Derived measures	Afgeleide meeteenheden	Hoeveelheid die wordt gedefinieerd door twee of meerdere meeteenheden (McGarry, 2001).
Measurement function	Meetfunctie	Algoritme of functie die twee of meer basis meeteenheden combineert (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012).
Base measures	Basis	Een meeteenheid van één attribuut door middel van een

	meeteenheden	meetmethode (McGarry, 2001).
Measurement method	Meetmethode	Logische volgorde van operaties om een meting uit te voeren (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012).
Attributes	Attributen	Een meetbare eigenschap van een entiteit (Garcia et al., 2009 geciteerd door Folmer, 2012). De keuze voor een attribuut moet gebaseerd zijn op de relevantie van het attribuut voor de informatie benodigdheden (McGarry, 2001). De attributen zijn de kwaliteitsaspecten.
Measurement object	Meetobject	Het meetbare deel van een attribuut. Dit houdt in dat een attribuut meetbaar is, omdat het een meetobject heeft.

Tabel 4 Uitleg begrippen uit het metamodel

4.2 Uitvoering operationalisering

De operationalisering zal niet worden gedaan voor de aspecten van de dimensies productdesign en communicatie. Kwantitatieve gegevens over de aspecten bij de dimensies productdesign en communicatie zijn lastig te verzamelen en daarom is ervoor gekozen om deze dimensies alleen tijdens de interviews te behandelen. De overgebleven aspecten worden hieronder meetbaar gemaakt.

Measurable concept: leveringskwaliteit		Information needs: Komt bedrijf X haar leveringsafspraken na?
Attribute	Measures	Indicators
Timeliness	-Afgesproken leverdatum -Werkelijke leverdatum	-Aantal leveringen dat op tijd wordt geleverd als deel van het totale aantal leveringen.
Completeness	- Aantal bestelde producten -Aantal aanwezige producten	- Aantal leveringen waarbij het juiste aantal producten aanwezig is als deel van het totale aantal leveringen.
Correctness	-Aantal bestelde producten -Aantal producten dat tijdens het vervoer is beschadigd of op de verkeerde manier is verpakt	- Aantal leveringen waarbij producten onbeschadigd aankomen en correct zijn verpakt als deel van het totale aantal leveringen.
Conformance	-Aantal bestelde producten -Aantal producten dat niet aan de gestelde eisen voldoet	- Som van de producten die zonder afkeur zijn gemaakt als deel van het totale aantal producten. Enkel de externe afkeur heeft invloed op de indicator, dus niet de intern gevonden afkeur.

Tabel 5 Attributen dimensie leveringen geoperationaliseerd

Tijdens het kwantitatieve deel zullen completeness, correctness en conformance gezamenlijk worden bekeken door te kijken naar het percentage van de leveringen waar klachten over zijn. De aard van de klacht wordt namelijk niet genoteerd en daarom kan niet worden gezien onder welk aspect of welke aspecten de klacht valt.

Measurable concept: productieproceskwaliteit		Information needs: Hoe solide loopt het productieproces van bedrijf X?
Attribute	Measures	Derived measures
(Cost)effectiveness	-Materiaal en tijd verspilt -Kosten materiaal en tijd -Totale kosten productieproces -Draaitijd machine -Totale beschikbare draaitijd	-Kosten door verspilling als deel van de totale kosten van de productie -Draaitijd machines als deel van de totaal beschikbare draaitijd
Reliability	-Aantal storingen die een machine per jaar heeft	-Aantal storingen die een machine per jaar heeft
Understandability	-Aantal keren dat een medewerker een project niet alleen kan aflopen -Aantal projecten dat een medewerker doet	-Aantal projecten dat een medewerker zelfstandig produceert als deel van het totale aantal projecten.
Conformance	-Aantal intern afgekeurde producten -Aantal extern afgekeurde producten -Aantal geproduceerde producten	-Som van de producten die zonder afkeur zijn gemaakt als deel van het totale aantal producten. Zowel interne als externe afkeur heeft invloed op de indicator.

Tabel 6 Attributen dimensie productieproces geoperationaliseerd

Het kwantitatieve deel van het onderzoek zal zich richten op het berekenen van de zojuist genoemde indicatoren. De indicatoren geven een inzicht in de prestaties van het bedrijf op de verschillende aspecten. Niet alle aspecten van het model worden meegenomen, omdat niet alle aspecten zich makkelijk lenen voor een kwantitatieve beoordeling. De prestaties van alle aspecten van een dimensie geven een indicatie van de prestatie van het bedrijf op de dimensie. Door vervolgens tijdens interviews in te gaan op deze prestaties en de activiteiten die leiden tot de prestaties kunnen de problemen van het huidige kwaliteitsmanagement worden geanalyseerd. Daarnaast kunnen de resultaten op de indicatoren worden gebruikt als een startpunt, zodat er later kan worden gekeken of er verbetering is opgetreden.

5 Kwantitatieve data over aspecten

In het vorige hoofdstuk hebben aspecten indicatoren gekregen, waardoor de prestaties van bedrijf X op de verschillende aspecten kan worden bekeken. Hiervoor is kwantitatieve data nodig. De kwantitatieve data wordt verzameld door middel van 2 onderzoeksmethodieken, namelijk deskresearch en observatieonderzoek. De dataverzameling, de bijbehorende onderzoeksmethodiek en het streefresultaat van het bedrijf voor de indicatoren wordt besproken in paragraaf 5.1. In paragraaf 5.2 wordt ingegaan op de gevonden resultaten bij de aspecten. In paragraaf 5.3 worden de gevonden resultaten bij de aspecten samengevat.

5.1 Dataverzameling

De soorten verzamelde data worden hieronder toegelicht. De bijbehorende onderzoeksmethodiek, deskresearch of observatie, zal worden benoemd. Verder zullen de aspecten die bij de informatie horen worden genoemd. In overleg met de directeur van het bedrijf zijn streefwaardes voor de indicatoren vastgesteld. De combinatie van frezen en plastic is zeer uniek en daarom wordt er in de literatuur niet gekeken naar referentiewaardes, omdat deze waardes niet realistisch voor bedrijf X hoeven te zijn.

5.1.1 ERP-systeem

Aspect(en): timeliness, conformance van de leveringen, completeness en correctness

De informatie uit het ERP-systeem wordt gebruikt om inzicht te krijgen in de leverkwaliteit. Dit valt onder het deskresearch, omdat gebruik wordt gemaakt van secundaire gegevens die door anderen zijn verzameld. De aspecten van de dimensie leveringen worden met deze informatie bekeken.

Timeliness wordt beoordeeld door te kijken naar het verschil tussen de afgesproken leverdatum en de werkelijke leverdatum in de periode van januari 2016 tot en met mei 2017. Het onderzoek van Vosteq heeft ook gekeken naar de timeliness. Hier wordt meer over verteld in deelparagraaf 5.1.2. Er moet worden opgemerkt dat de afgesproken leverdatum in veel gevallen in overleg met de klant wordt verzet naar een latere datum. Deze veranderingen worden in het ERP-systeem echter niet aangegeven. Daarnaast worden alleen de leveringen die via de expeditie gaan bijgehouden, terwijl sommige leveringen ook worden opgehaald en dus niet via de expeditie gaan. In overleg met de stagebegeleider is een streefpercentage van 85% vastgesteld voor het percentage van de leveringen dat op tijd wordt geleverd. 85% is doorgaans vrij laag, maar het bedrijf is van veel factoren afhankelijk om te leveren. Denk hierbij aan exotische kunststoffen die laat worden geleverd.

Conformance, completeness en correctness worden beoordeeld door te kijken naar de herstelorders in het ERP-systeem. Herstelorders ontstaan nadat de klant een klacht heeft over de bestelling. Het kan hier gaan om een incomplete levering, een levering met beschadigde producten of een levering met producten met onjuiste producteigenschappen. Niet bij elke klacht wordt een herstelorder aangemaakt, omdat de klanten vaak erge haast hebben en de opdracht ergens vaak tussendoor wordt gedaan. Desalniettemin worden veel herstelorders in het ERP-systeem gezet en kan er worden aangenomen dat er voldoende gegevens aanwezig zijn om voorzichtige conclusies uit te kunnen trekken. Het streefpercentage voor de krachteloze leveringen, dus leveringen met het juiste aantal onbeschadigde producten dat aan de eisen voldoet, is in overleg met de stagebegeleider vastgesteld op 98%.

5.1.2 Onderzoek Vosteq

Aspect(en): (cost)effectiveness en timeliness

De resultaten van het onderzoek van Vosteq worden gebruikt om het productieproces te bekijken. Dit valt onder deskresearch, omdat de conclusies uit een al uitgevoerd onderzoek worden gebruikt. Het onderzoek van Vosteq zal worden gebruikt om naar het aspect (cost)effectiveness te kijken. Vosteq is een derde partij die erbij is gehaald om de efficiëntie van het bedrijf te onderzoeken. Hiervoor is gekeken naar de draaitijd van de machines. Het streven is dat de machines in ieder geval 50% van de beschikbare tijd moeten draaien (Vosteq, 2017). Het onderzoek heeft gebruik gemaakt van de gegevens van 11 machines en de data loopt over verschillende jaren. Dit zijn echter niet alle machines, maar er wordt aangenomen dat de draaitijden voor de andere machines niet extreem anders zullen zijn. Daarnaast heeft Vosteq ook de timeliness van de leveringsbetrouwbaarheid bekeken op dezelfde manier als vermeld in de vorige paragraaf. Bij de conclusies zal er worden gekeken naar de overeenkomst tussen de percentages van het eigen onderzoek en het onderzoek van Vosteq.

5.1.3 Werkplaatsregistratie

Aspect(en): conformance van het productieproces

Binnen het bedrijf worden er op 2 plaatsen gegevens geregistreerd. Deze gegevens gaan over conformance binnen het productieproces. De onderzoeksmethodiek is observatieonderzoek, aangezien de gegevens zijn verzameld door het productieproces te observeren. In realiteit is dit gedaan door de werkvoorbereider en de medewerker van de zagerij. Zij hebben namelijk gegevens bijgehouden over het extra materiaal voor de afgekeurde producten binnen het bedrijf. De gegevens van de werkvoorbereider zijn over een periode van 28 werkdagen bijgehouden en de gegevens van de zagerij zijn over een periode van 7 werkdagen bijgehouden. Het extra materiaal is nodig wanneer er afkeur is geproduceerd. Met het aantal keren dat er per dag afkeur geproduceerd wordt zal het percentage van de projecten met afkeur worden bepaald. In overleg met het directielid is een streefpercentage voor projecten zonder afkeur van 95% vastgesteld.

5.1.4 Eigen observaties

Aspect(en): understandability

Tijdens de onderzoeksperiode zijn eigen observaties gedaan voor het aspect understandability. Gedurende een periode van 7 werkdagen is er gekeken naar het aantal keren dat er om hulp gevraagd werd aan de werkvoorbereider. Tijdens de onderzoeksperiode werd in dezelfde ruimte als de werkvoorbereider gewerkt en hierdoor kon het aantal keren dat er om hulp werd gevraagd tijdens een project worden bijgehouden. Met het aantal keren dat er om hulp wordt gevraagd kan het aantal projecten dat zelfstandig wordt gedraaid gekeken. In overleg met het directielid is een streefpercentage van 65% voor het aantal zelfstandig gedraaide projecten vastgesteld.

5.1.5 Logboek externe partij

Aspect(en): reliability

Onderhoud en reparaties aan machines worden door een extern bedrijf gedaan. Storingen, onderhoud en andere activiteiten die het bedrijf uitvoert aan de machines worden geregistreerd in een logboek. Het externe bedrijf heeft op aanvraag het logboek van 2016 opgestuurd. In het logboek wordt gekeken naar het totale aantal storingen en het aantal storingen per machine. In plaats van een streefgetal voor het maximaal aantal storingen in één jaar zal worden gekeken naar het aantal storingen per machine in één jaar in vergelijking met elkaar. Door de machines met elkaar te vergelijken kan bij een uitschieter worden bepaald of er problemen zijn met de reliability van de machines in het productieproces.

5.2 Resultaten

In de vorige paragraaf is de informatieverzameling besproken. In deze paragraaf zal worden ingegaan op de gevonden resultaten per dimensie. De dimensies productdesign en communicatie worden niet meegenomen, zoals in paragraaf 3.3 al is vermeld.

5.2.1 Levering

Timeliness: Voor het aspect timeliness is er gekeken naar het percentage van de leveringen dat volgens de in het begin afgesproken datum op tijd komt. Het onderzoek van Vosteq concludeert dat dit percentage in 2016 58% is. Uit de eigen bevindingen met de gegevens van de periode januari 2016 tot en met mei 2017 komt ook een percentage van 58%. 58% is een erg laag percentage van tijdige leveringen en dit percentage klopt volgens stagebegeleider ook niet. Alleen leveringen die langs de expeditie komen zijn meegenomen voor de berekening, terwijl sommige klanten zelf hun producten ophalen en de producten dus niet langs de expeditie komen. Echter zal het werkelijke leveringspercentage zeer waarschijnlijk niet boven de 85% liggen. Het bedrijf haalt het streven dus niet.

Conformance, completeness en correctness: Voor de aspecten conformance, completeness en correctness is gekeken naar de herstelorders. In de periode van januari 2016 tot en met mei 2017 is er bij 0,6% van de orders een herstelorder gekomen. Dit betekent dat er bij 99,4% van de leveringen geen klacht van de klant komt. Dit is beter dan het streven van 98%. Ondanks dat de 99,4% wat beter lijkt dan dat daadwerkelijk het geval is doordat niet alle klachten als herstelorder in het ERP-systeem worden gezet, wordt er aangenomen dat het bedrijf beter scoort dan het streven.

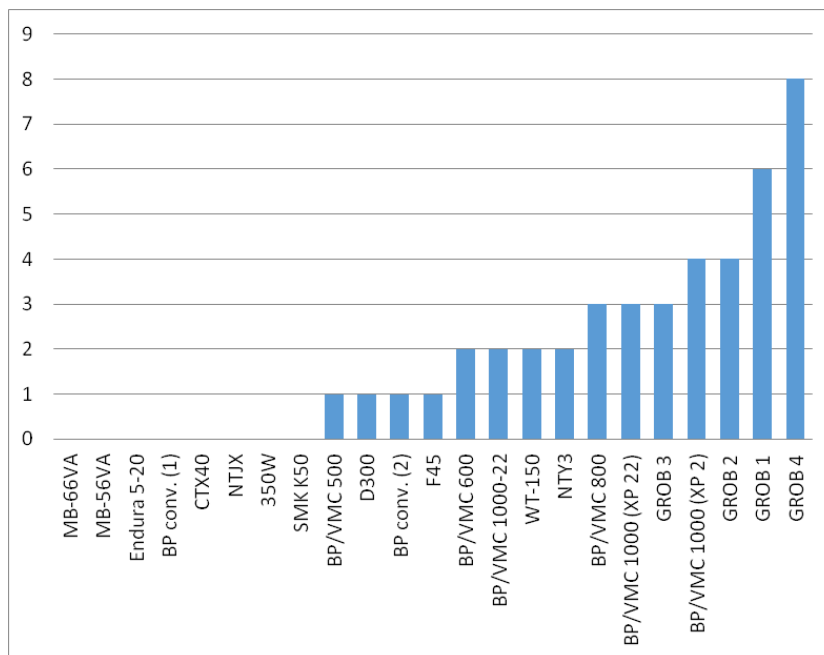
5.2.2 Productieproces

(Cost)effectiveness: Voor het aspect (cost)effectiveness is er gekeken naar de draaitijd van de machines. In Figuur 11 staat de draaitijd van de onderzochte machines. Gemiddeld wordt 26% van de tijd dat machines beschikbaar zijn om een programma af te lopen een programma gedraaid, terwijl het streefpercentage 50% is. Tijdens de interviews zal er dieper op het grote verschil worden ingegaan.

Machinaam	Programma afloop uren per jaar	Beschikbaarheid per jaar	Huidige effectiviteit	Effectiviteit doelstelling middellange termijn
HEM005/Bridgeport/VMC 1000 / 30 (XP 22)	593	1.800	33%	50%
HEM006/Bridgeport/VMC 500	268	1.800	15%	50%
HEM007/Bridgeport/VMC 1000 / 30 (XP 2)	571	1.800	32%	50%
HEM010/Nakamura/Super NTJX	118	1.800	7%	50%
HEM011/Nakamura/WT-150	830	1.800	46%	50%
HEM012/Fooke/Endura 5-20/25/07/5-22	592	1.800	33%	50%
HEM026/Grob/G350-1028 (GROB 2)	313	1.800	17%	50%
HEM027/Grob/G350-1029 (GROB 1)	289	1.800	16%	50%
HEM028/Nakamura/Super NTY3	642	1.800	36%	50%
HEM031/Grob/G350-1296 (GROB 4)	398	1.800	22%	50%
HEM032/Grob/G350-1297 (GROB 3)	600	1.800	33%	50%
TOTAAL	5.215	19.800	26%	50%

Figuur 11 Draaitijd per machine (Vosteq, 2017)

Reliability: In 2016 is er volgens de gegevens van de externe partij op de 23 machines in het machinepark 43 keer storing voorgekomen. Van de 23 machines zijn 17 machines freesmachines en de overige 5 machines worden gebruikt voor de conventionele bewerking, het zagen, het lasersnijden en het zetten. In Figuur 12 staat het aantal storingen per machine in 2016.



Figuur 12 Aantal storingsen per machine in 2016

De Grob G350s (Grob 1, 2, 3 en 4 in het figuur) hadden het meeste storingsen in 2016. Enkel de Bridgeport VMC 1000 (XP2) heeft meer storingsen dan één van de Grobs. In bijlage B staat het aantal storingsen per merk gedeeld door het aantal machines van een merk weergegeven. Daarin is nog duidelijker te zien dat de Grobs relatief vaak storingsen hebben. De Grob 4 had meer dan 4 keer zoveel storing als de gemiddelde machine en de Grob 1 3 keer. Tijdens de interviews zal er dieper op het werken met de machines worden ingegaan.

Conformance: Uit gegevens van de zagerij blijkt dat er 7 keer afkeur plaatsvond in 7 dagen en uit gegevens van de werkvoorbereider blijkt dat er 23 keer afkeur plaatsvond in 28 dagen. Omdat de gegevens van de werkvoorbereider over een langere periode gaat en de gegevens van de werkvoorbereider en de zagerij niet tegenstrijdig lijken, zullen de gegevens van de werkvoorbereider worden gebruikt voor het percentage van de projecten zonder afkeur. Hieruit blijkt dat in 94,5% van de projecten geen afkeur wordt geproduceerd. Dit is echter alleen gebaseerd op de afkeur die intern gevonden wordt. Wanneer ook de externe afkeur wordt meegenomen, blijkt slechts 94,0% van de projecten zonder afkeur te worden gedraaid. De meeste afkeur wordt dus gelukkig intern gevonden. Het bedrijf haalt het streefpercentage van 95% dus niet. Van de 23 keren dat afkeur plaats heeft gevonden, is 17 maal de afkeur afkomstig van het 3-assig frezen, 3 maal het 5-assig frezen en 1 maal het draaifrezen. De laatste 2 malen van afkeur zijn niet aan één afdeling toegezegd.

Understandability: Tijdens de onderzoeksperiode van 7 dagen is 70% van de projecten zelfstandig afgerond. Dit percentage is waarschijnlijk lager dan het werkelijk is, omdat na de onderzoeksperiode opeens een stuk minder om hulp gevraagd werd van de werkvoorbereider. Desondanks is 70% alsnog beter dan het streefpercentage van 65% en het bedrijf presteert dus beter dan haar streven op understandability.

5.3 Samenvatting kwantitatieve onderzoek

Het kwantitatieve deel van het onderzoek is in dit hoofdstuk uitgewerkt. De aspecten hebben in hoofdstuk 4 indicatoren gekregen en in dit hoofdstuk is er door middel van deskresearch en observatieonderzoek gezocht naar de prestaties van het bedrijf op de aspecten. In overleg met één van de directeurs is een streven voor de indicatoren afgesproken, waardoor de werkelijke prestatie kan worden vergeleken met de prestatie waarnaar gestreefd wordt. De resultaten hiervan staan in Figuur 7.

Dimensie	Aspect	Streven indicator	Werkelijke score indicator
Leveringen	Timeliness	85%	58%
Leveringen	Conformance	98%	99.4%
Leveringen	Completeness	98%	99.4%
Leveringen	Correctness	98%	99.4%
Productieproces	(Cost)effectiveness	50%	26%
Productieproces	Conformance	95%	94%
Productieproces	Understandability	65%	70%
Productieproces	Reliability	-	-

Tabel 7 Samenvatting kwantitatieve onderzoek

De aspecten conformance, completeness en correctness hebben dezelfde prestatie en hetzelfde streven voor de prestatie, omdat er naar dezelfde indicator is gekeken voor deze aspecten. Deze indicator is het percentage van de leveringen waar geen herstelorder voor hoeft te komen. Daarnaast is bij reliability voor elke machine apart naar het aantal storingen per jaar gekeken en dit verklaart waarom er bij dit aspect geen waardes staan bij streven indicator en werkelijke score indicator. De machines worden namelijk met elkaar vergeleken om te kijken of er problemen met de reliability bij sommige machines zijn.

De indicatoren wijzen uit dat de prestatie bij 3 aspecten slechter is dan het resultaat waarnaar gestreefd wordt. Dit is het geval bij de aspecten timeliness, (cost)effectiveness en conformance van het productieproces. Vooral de aspecten timeliness en (cost)effectiveness scoren veel slechter dan het resultaat waarnaar gestreefd wordt. Op conformance, completeness en correctness presteert het bedrijf beter dan haar streven. Blijkbaar worden de meeste leveringen zonder klachten afgehandeld, ondanks dat er intern wel problemen zijn met de conformance. De prestatie van het bedrijf op understandability is ook beter dan het resultaat waarnaar gestreefd wordt. Als laatste blijkt dat het bedrijf op het aspect reliability problemen heeft met bepaalde machines, doordat deze vaker storing hebben dan anderen.

Aspecten worden meegenomen in het kwaliteitsmodel wanneer bedrijf X er invloed op kan uitoefenen en het belangrijk is in de ogen van de belangrijke stakeholders. Door middel van (Sheps, 2009) is al vastgesteld welke dimensies belangrijk zijn en daarbij zijn aspecten gezocht. Bedrijf X kan op alle aspecten die in het kwantitatieve onderdeel zijn onderzocht invloed uitoefenen. In het volgende hoofdstuk zal hetzelfde worden gedaan voor de aspecten die niet zijn meegenomen voor het kwantitatieve deel van het onderzoek. Tevens staat in Tabel 8 alvast een beoordeling van het slagen van het kwaliteitsmanagement bij de verschillende aspecten. Wanneer de prestatie goed is op het aspect en het bedrijf zelf de data volledig en correct bijhoudt, is het kwaliteitsmanagement voldoende. Dit is echter bij geen enkel aspect het geval. In hoofdstuk 0 zal verder op het kwaliteitsmanagement en de problemen worden ingegaan.

Dimensie	Aspect	Prestatie	Data volledig en correct	Kwaliteitsmanagement voldoende
Leveringen	Timeliness	✗	✗	✗
Leveringen	Conformance	✓	✗	✗
Leveringen	Completeness	✓	✗	✗
Leveringen	Correctness	✓	✗	✗
Productieproces	(Cost)effectiveness	✗	✓	✗
Productieproces	Conformance	✗	✓	✗
Productieproces	Understandability	✓	✗	✗
Productieproces	Reliability	✗/✓	✓	✗

Tabel 8 Kwaliteitsmanagement voor de verschillende aspecten

In Tabel 8 is al te zien dat de data over de aspecten in 5 van de 8 gevallen niet volledig en correct was. De gegevens die gebruikt zijn, zijn zo veel mogelijk van bedrijf X zelf afkomstig. Dit maakt het namelijk mogelijk om de gegevensverzameling bij het kwaliteitsmanagement later in hoofdstuk 0 te beoordelen. Dit heeft wel tot gevolg dat de resultaten niet in alle gevallen even betrouwbaar zijn. De gegevens hebben de volgende gebreken:

- De gegevens over de timeliness zijn niet helemaal compleet doordat sommige klanten zelf hun producten op komen halen. Deze gevallen worden niet in het ERP-systeem gezet;
- De gegevens over conformance, completeness en correctness zijn niet helemaal compleet doordat er niet voor elke klacht van de klant een herstelorder wordt gemaakt. De klant kan de fout namelijk soms zelf repareren en af en toe wordt de order opnieuw gemaakt zonder dit in het ERP-systeem te zetten;
- De gegevens over understandability zijn voor de periode waarin ze zijn gemeten correct, maar in de periode na de metingen kwamen er opeens een stuk minder gevallen waarin de medewerkers de opdracht niet zelfstandig konden doen. Hierdoor is dit mogelijk overdreven.

De resultaten kloppen voor de voorgaande aspecten dus niet. Voor het grootste gedeelte kloppen de gegevens, maar bij de aspecten zit een aantekening waardoor deze niet precies overeenkomen met de werkelijkheid. Hierdoor wordt de interne validiteit verlaagd. Het verschil tussen deze gegevens en de werkelijkheid zal echter vrij klein zijn, omdat in overleg met medewerkers over de gegevens is gesproken en zij stelden dat de gevonden resultaten aannemelijk waren. Daarnaast maakt het voor dit onderzoek niet uit wat het precieze resultaat is, want de gegevens worden enkel verzameld om te kijken de prestatie op een aspect voldoende is. De resultaten van de aspecten waarbij de dataverzameling niet geheel correct is, liggen allemaal vrij ver van het streefpercentage af waardoor de uitkomst voor het onderzoek niet is veranderd. De gegevens zijn niet bruikbaar om een vergelijking met andere bedrijven te trekken door de onbetrouwbaarheid, maar voor het onderzoek zijn de gegevens betrouwbaar genoeg.

6 Kwalitatieve data over aspecten

In het vorige hoofdstuk is de prestatie van het bedrijf op verschillende aspecten onderzocht. Om dieper op de aspecten in te gaan, zijn interviews met de medewerkers gehouden. In paragraaf 6.1 wordt de aanpak van de interviews besproken en in paragraaf 6.2 worden de resultaten per dimensie besproken. Vervolgens wordt het hoofdstuk samengevat in paragraaf 6.3. Hier wordt tevens voor de aspecten waar nog niet voor is bepaald of deze in het kwaliteitsmodel horen, bepaald of deze wel of niet in het kwaliteitsmodel komen.

6.1 Aanpak

In deze paragraaf wordt ingegaan op de aanpak van de interviews. De functie van de geïnterviewde personen wordt besproken (deelparagraaf 6.1.1). Daarna worden de onderwerpen van interviewvragen besproken (deelparagraaf 6.1.2).

6.1.1 Research subjects

In totaal zijn er 4 medewerkers geïnterviewd die werkzaam zijn op 3 verschillende afdelingen. Het gaat hier om medewerkers die veel verantwoordelijkheid krijgen en veel ervaring binnen de eigen afdeling en soms ook andere afdelingen hebben. De medewerkers zijn dan ook de aanspreekpunten van de afdelingen. De afdelingen waarop de geïnterviewde personen werkzaam zijn, zijn 3-assig frezen, draaifrezen en 5-assig frezen. De medewerker op de afdeling van het 3-assig frezen maakt en wijzigt alle programma's en heeft ervaring met het frezen van vroeger uit. Op de afdeling werken 4 andere medewerkers die met de programma's van de geïnterviewde programmeur werken. Doordat de programmeur al het werk langs ziet komen, heeft hij veel ervaring met het 3-assig frezen. Op de afdeling draaifrezen werken 3 mensen waarvan 1 persoon als een soort schakel in het bedrijf werkt en de andere afdelingen regelmatig ondersteunt. Deze schakel in het bedrijf is geïnterviewd en daarnaast is ook de persoon die zich het meest bezig houdt met het op tijd leveren door de afdeling geïnterviewd. Op de afdeling 5-assig frezen werken 4 personen. Echter zijn er 2 medewerkers die met de Grobs werken en 2 medewerkers die met de andere freesmachines werken. Aangezien er tijdens het onderzoek 1 persoon is aangenomen die ook op de Grobs gaat werken, is er gekozen om op de afdeling 5-assig frezen de focus op de Grobs te leggen. Daarom wordt de persoon geïnterviewd die het meeste van het programmeerwerk voor de Grobs doet en daarnaast ook nog als operator met de Grobs werkt.

6.1.2 Interviewvragen

Over elke dimensie van het kwaliteitsmodel worden vragen gesteld om meer te leren over hoe medewerkers de kwaliteit in het bedrijf waarborgen. Waar mogelijk wordt er per aspect gekeken naar de werkwijze. De interviewvragen gaan in op alle 4 de dimensies, ondanks dat voor 2 van de 4 dimensies al is bepaald welk van de bijbehorende aspecten in het model komen. De medewerkers hebben namelijk veel ervaring met het werken bij bedrijf X en daarom kunnen er alsnog belangrijke zaken bij de werkwijze van de aspecten worden ontdekt. Daarnaast helpt de werkwijze bij de aspecten bij het onderzoeken van de kwaliteitsmanagementproblemen. Dit zal in het volgende hoofdstuk echter duidelijk worden.

6.2 Resultaten

Hieronder zullen de resultaten van de interviews per dimensie worden besproken.

6.2.1 Productdesign

De medewerkers van het 3-assig frezen schatten dat 80% van de tekeningen onleesbare of vage cijfers bevatten. Dit komt doordat de tekeningen vager worden door het faxen. Dit is geen direct gevolg van een slecht productdesign, maar het is een gevolg van de methode van het versturen van het productdesign naar de medewerkers. Doordat de getallen moeilijk zijn af te lezen, worden soms de verkeerde getallen gebruikt. Hierdoor heeft een product opeens een verkeerde afmeting.

Een ander probleem dat zich op alle afdelingen voordoet is de oppervlaktekwaliteit. Wanneer een product aan de eisen van de klant voldoet, kan het soms nog zijn dat het oppervlak er niet strak uitziet. Niet elke klant hecht echter waarde aan een goede oppervlaktekwaliteit, omdat voor het gebruik van het product het soms geen verschil maakt. Er zijn echter ook klanten die hier juist wel veel waarde aan hechten. Het productdesign geeft echter geen indicatie van de gewenste oppervlaktekwaliteit en het is voor medewerkers daarom lastig in te schatten wat er verwacht wordt.

6.2.2 Communicatie

De geïnterviewde medewerkers ondervinden alleen de gevolgen van de communicatie met de klant wanneer er moet worden geschoven om een opdracht op zeer korte termijn af te krijgen. Deze opdracht komt dan vóór de andere opdrachten, waardoor de andere opdrachten worden uitgesteld. De medewerkers die het meest met klantcontact te maken krijgen, zijn de medewerkers die betrokken zijn bij het maken van de productieplanning. Uit gesprekken met deze medewerkers en uit observaties blijkt dat er veel contact met de klant is. In veel gevallen gaat dit over onduidelijkheid over de order, de leverdatum of de mogelijkheid om kleine wijzigingen in de order te maken waardoor het makkelijker te produceren is. Nadat een factuur is besproken, bepaalt de werkvoorbereider hoe het geproduceerd gaat worden. In veel gevallen is er vervolgens weer contact met de klant nodig door de onduidelijkheden van de order. Eigenlijk hadden deze onduidelijkheden al moeten zijn verholpen op het moment dat een factuur gestuurd wordt, omdat de prijs gebaseerd moet zijn op het productieproces dat de opdracht daadwerkelijk gaat doorlopen. In veel gevallen wordt gewerkt met een ruwe schatting.

6.2.3 Leveringen

Timeliness: De geïnterviewde medewerkers ervaren dat het aantal klantenorders pieken en dalen heeft. In sommige periodes is het enorm druk en is het aanhouden van de afgesproken levertijden erg lastig. In deze periodes worden de meeste van de late leveringen gedaan. In rustigere periodes is het leveren volgens de afgesproken tijden juist goed te doen. De klantenorders blijven in drukke periode gewoon komen, maar de capaciteit is hetzelfde als tijdens de rustige periodes. In deze gevallen is er dus simpelweg te weinig capaciteit om aan de klantenorders te voldoen. Er wordt geen gebruik gemaakt van tijdelijke werknemers in drukke periodes. Verder komt uit gesprekken naar voren dat het materiaal nogal eens op zich laat wachten, waardoor ook problemen met de levertijd ontstaan.

Conformance: De producten worden op alle afdelingen gecontroleerd door de operator zelf. Op de afdeling 3-assig frezen is het de bedoeling dat operators elkaars producten controleren, maar in de praktijk wordt dit niet gedaan. Daarnaast heeft de geïnterviewde het gevoel dat het werk niet zorgvuldig genoeg wordt geïnspecteerd op de afdeling. De geïnterviewde denkt dat dit komt doordat het moeilijker is om kritisch te zijn op de eigen producten. De medewerkers op de afdeling van het

draaifrezen geven aan dat de dubbele rol van het programmeren en het operaten van de machine een groter verantwoordelijkheidsgevoel geeft. Alleen op de afdeling 3-assig frezen wordt er niet op deze manier gewerkt. Verder komt uit de interviews naar voren dat de afdeling conventioneel nabewerken vaak afkeur vindt, waardoor deze afkeur niet bij de klant komt. Echter kan het bij producten die niet conventioneel worden nabewerkt dus gebeuren dat de afkeur niet gezien wordt. Er is geen vaste controleur in dienst die de producten meet voordat deze worden opgestuurd. De kans dat een product daardoor bij de klant komt wordt een stuk vergroot. De afdelingen 5-assig frezen en draaifrezen ervaren allebei geen problemen met de conformance van leveringen. De geïnterviewde op het 5-assig geeft aan dat hij echter niet zeker weet of er geen problemen zijn. Dit komt doordat de informatie over herstelorders niet consistent wordt bijgehouden en dat deze informatie niet wordt geanalyseerd en besproken met de medewerkers. In latere gesprekken gaven andere medewerkers aan dat ze niet vaak dingen teruggekoppeld krijgen, terwijl ze dit juist wel fijn vinden.

Completeness: Problemen om een levering compleet te maken, ontstaan door de communicatie tussen de afdelingen. In sommige gevallen moeten producten van de ene afdeling naar de andere afdeling. Er zijn echter geen vaste afspraken over wanneer een afdeling een product van de andere afdeling binnen moet krijgen en dit levert in sommige gevallen verwarring op. Er wordt dan bijvoorbeeld meerdere malen gevraagd wanneer een product bij de een afdeling klaar is. In het bedrijf wordt er al gezocht naar een oplossing voor dit probleem. Op dit moment wordt er bijvoorbeeld gekeken naar de mogelijkheid om op elke afdeling een bon neer te leggen met de productiedatums voor iedere afdeling erop.

Correctness: De afdelingen van de geïnterviewden houden zich weinig bezig met het inpakken van de producten. In gesprekken met medewerkers die zich hiermee bezig houden blijkt dat er geen problemen zijn met het correct verpakken en vervoeren van de producten. De producten moeten in veel gevallen gewoon stevig worden verpakt en in sommige gevallen in een bepaalde type verpakking.

6.2.4 Productieproces

(Cost)Effectiveness: Volgens de gegevens van het onderzoek van Vosteq draaien vooral de Grobs veel minder dan dat het streven is. Dit wordt tijdens de interviews bevestigd. De Grobs vallen onder het 5-assig frezen en er zijn 4 Grobs voor 2 medewerkers. In veel gevallen is het lastig om 2 machines tegelijk te besturen. In de toekomst zal er een nieuwe vaste medewerker komen die op de Grobs gaat werken, waardoor ook de Grobs meer gebruikt gaan worden.

Daarentegen zijn de scores alsnog een stuk lager dan het streven. Uit de interviews blijkt dat er veel tijd wordt verspild aan het zoeken naar gereedschappen, maar ook het instellen van machines zou sneller moeten kunnen volgens sommigen. Aan het zoeken naar gereedschappen wordt tijd verloren door een gebrek aan vaste opslagplaatsen. Medewerkers moeten daardoor zoeken naar de gereedschappen, terwijl deze overal zouden kunnen zijn. Medewerkers storen vervolgens andere medewerkers door te vragen of zij weten waar een gereedschap is. De precieze tijdsbesteding is echter niet duidelijk door de problemen met het tijdschrijven. Het tijdschrijven wordt niet gedaan doordat de applicatie daarvoor als omslachtig wordt ervaren en er soms ook nog eens problemen zijn met de wifi. Door de problemen met de wifi werkt de applicatie daarom niet. Dit leidt ertoe dat het bedrijf geen inzicht heeft in de tijdsbesteding van haar medewerkers. De problemen met de wifi zorgen al jaren voor problemen. De medewerkers geven aan dat de problemen al minimaal 1 jaar spelen.

Reliability: Ondanks dat de machines vrij oud zijn, is de geïnterviewde op de afdeling 3-assig frezen tevreden over de machines. Hij geeft de voorkeur aan een ander besturingssysteem, maar begrijpt dat de keuze voor het huidige besturingssysteem ook. Ook de medewerkers van de afdeling van het

draaifrezen zijn tevreden over de machines, alhoewel zich soms niet kunnen vinden in de keuze voor bepaalde machines. Een nieuwe machine kopen is erg vernieuwend, maar levert ook kinderziektes op. De medewerker van de afdeling 5-assig frezen is minder tevreden over de machines. De Grobs zijn dan ook de machines die het vaakst storing hebben, zoals eerder bleek. Hij noemt specifiek de Grob 4 als lastpost, omdat deze zeer vaak storing heeft. Daarnaast geeft hij aan dat de Grob 1 en 2 geen gereedschapsmagazijn hebben. Daarom moet elke opdracht het juiste gereedschap worden klaargezet.

Understandability: De medewerker van de afdeling 3-assig frezen merkt op dat er bij veel projecten informatie aanwezig is, maar dat deze niet gebruikt wordt. De werkvoorbereider heeft opmerkingen op het projectblad gezet, maar het projectblad wordt eigenlijk direct omgedraaid om naar de producttekening te kijken. Vervolgens worden de opmerkingen niet gelezen. Daarnaast merkt de medewerker op dat de informatie over moeilijkheden consistent in de programma's zou moeten worden gezet, zodat deze voor de volgende keer bekend zijn. Dit wordt naar zijn mening te weinig gedaan. De medewerkers van de afdeling draaifrezen geven aan dat zij geen problemen ondervinden met de informatie over projecten. Op de afdeling wordt informatie in Excel bijgehouden. De medewerker van de afdeling 5-assig frezen geeft aan dat er voor enkelstuks voldoende informatie is, maar voor samengestelde producten geen informatie is over waar het product is en dus veel gezocht moet worden. Dit slaat weer terug op het probleem dat bij completeness genoemd werd. Verder geeft de medewerker aan dat de geschatte tijden van een order zouden helpen. In dit geval is het onduidelijk hoelang hij ongeveer met de opdracht bezig moet zijn.

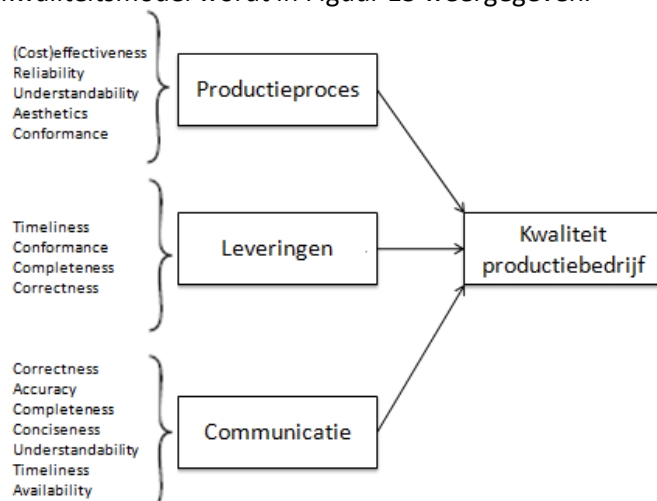
Conformance: Bij conformance van de leveringen werd specifiek gekeken naar hoe er wordt gezorgd dat non-conforme producten niet bij de klant terecht komen. Voor het productieproces zal er echter worden gekeken naar de bedreigingen voor conformance tijdens de productie. De medewerker van de afdeling 3-assig frezen geeft aan dat de hoge afkeur op zijn afdeling deels is te verklaren doordat er op de afdeling meer machines staan en meer mensen werken. Daarnaast ontstaat afkeur snel door een combinatie van niet goed opletten en pech. Werken met kunststoffen is een onvoorspelbaar proces. Het 100% wegwerken van afkeur zal daarom moeilijk worden. De medewerkers van de afdeling draaifrezen denken dat de afkeur lager dan op andere afdelingen ligt door het grote verantwoordelijkheidsgevoel. Dit gevoel ontstaat doordat zij verantwoordelijkheid dragen voor het maken en uitvoeren van de programma's. Daarnaast geven zij aan dat er zeer precies wordt gewerkt. Een programma wordt uitgevoerd en vervolgens wordt gekeken of de maten precies in het hart van de tolerantie zitten. Wanneer dit niet zo is passen zij het programma aan om dit alsnog voor elkaar te krijgen. Verder wordt aangegeven dat het materiaal en de warmte van de machine invloed op de producten hebben. Een nieuwe batch materiaal levert niet hetzelfde product op als de vorige batch materiaal. Daarom wordt het programma weer aangepast wanneer er met een nieuwe batch gewerkt wordt. Het gereedschap moet ook warm worden nadat een machine uit heeft gestaan. Het materiaal reageert anders op gereedschap dat warm is. Het eerste product van de dag is daarom anders dan bijvoorbeeld het volgende product. De medewerker van de afdeling 5-assig frezen geeft aan dat de slijtage van de gereedschappen soms zorgt dat producten niet aan de eisen voldoen. De robot wordt op het einde van de dag bijvoorbeeld aangezet, maar het gereedschap slijt waardoor de afmetingen van producten over het verloop van tijd steeds een stukje veranderen.

6.3 Samenvatting kwalitatieve data over de aspecten

In hoofdstuk 5 zijn de prestaties van het bedrijf op de verschillende aspecten onderzocht. In dit hoofdstuk is op deze prestaties ingegaan door de werkwijze die leidt tot de prestaties te onderzoeken. De aspecten van de dimensies leveringen en productieproces blijven allemaal in het model. Dit is in paragraaf 5.3 besproken. De aspecten van de dimensies productdesign en communicatie worden daarom eerst besproken op basis van de interviews, zodat het kwaliteitsmodel kan worden aangepast. De aspecten zullen uit het model worden gehaald wanneer er geen problemen zijn op basis van de resultaten van de interviews.

In paragraaf 5.3 is gesteld dat een aspect uit het model zal worden gehaald wanneer het bedrijf er geen invloed op kan uitoefenen en het belangrijk is voor de definitie van (Sheps, 2009). Het productdesign wordt extern gedaan en daarom zal het bedrijf geen invloed uit kunnen oefenen op het productdesign. Een uitzondering hierop is wanneer het productdesign in overleg met de klant wordt veranderd. De problemen van een slecht productdesign hebben echter een gevolg voor de klant en niet voor bedrijf X, want de klant komt uiteindelijk met het product te zitten. Daarom wordt de dimensie productdesign uit het kwaliteitsmodel gehaald. Een aspect dat veelal naar voren is gekomen als een probleemveroorzaker is aesthetics. De medewerkers weten namelijk niet wat er wordt verwacht van de oppervlaktekwaliteit. Soms wordt er veel moeite gestoken in de oppervlaktekwaliteit terwijl dit niet nodig is en soms juist omgekeerd. Het aspect aesthetics wordt daarom bij de dimensie productieproces gezet, omdat het bedrijf in het productieproces een invloed op aesthetics uit kan oefenen en het aspect tot verspilling en afkeur kan leiden. De verspilling is de tijd die aan een goede oppervlaktekwaliteit wordt besteed terwijl de klant dit niet nodig heeft en de afkeur ontstaat wanneer de klant een goede oppervlaktekwaliteit nodig heeft en deze niet wordt geleverd.

De problemen bij de dimensie communicatie komen voornamelijk doordat de orderontvangst en de werkvoorbereiding apart werken. De order wordt besproken met de klant, er worden afspraken gemaakt over de prijs en de levering en vervolgens wordt definitief bepaald hoe het geproduceerd gaat worden. Wanneer de manier van productie die de werkvoorbereider bedacht heeft compleet anders is dan de manier die bedacht was door medewerkers die afspraken met de klant hebben gemaakt, kan het gebeuren dat het bedrijf de afspraken niet na kan komen. Vervolgens moeten nieuwe afspraken worden gemaakt. Dit probleem hoort bij het aspect accuracy, omdat de informatie die is gegeven aan de klant later niet correct blijkt te zijn. De andere aspecten worden echter in het model gehouden, omdat het bedrijf ook op deze aspecten een invloed uit kan oefenen en er dus ook in de toekomst rekening met deze aspecten gehouden moet worden. Het aangepaste kwaliteitsmodel wordt in Figuur 13 weergegeven.



Tabel 9 Kwaliteitsmodel na iteratie

De interviews zijn met een zeer selecte groep van de medewerkers gehouden. Wanneer er slechts een kleine groep respondenten is, kan het gebeuren dat de externe validiteit van het onderzoek in gevaar komt. Externe validiteit bepaalt namelijk of je je onderzoek mag generaliseren voor een grotere groep dan je eigen onderzoeksgroep. Voor dit onderzoek worden de gevonden resultaten echter niet gegeneraliseerd. Er wordt enkel gekeken naar de meest ervaren medewerkers, zodat er dieper op de aspecten kan worden ingegaan. Dit houdt dus in dat de externe validiteit niet in gevaar komt. De vragen werden tijdens het onderzoek allemaal beantwoord op de manier die verwacht was. Er werd dus gemeten wat ik wilde weten en daarom is de interne validiteit hoog. Het interview had een structuur maar er werd af en toe van deze structuur afgeweken om meer over bepaalde onderwerpen te vragen. In paragraaf 8.3 wordt de validiteit van het gehele onderzoek besproken.

7 Kwaliteitsmanagement

In dit hoofdstuk zal het kwaliteitsmanagement van bedrijf X worden beoordeeld. Het kwaliteitsmanagement wordt beoordeeld door middel van het MBNQ-framework uit het theoretisch kader. In het framework worden relaties tussen 7 dimensies van kwaliteit getoond. De dimensies worden onder verschillende categorieën geplaatst, namelijk drivers, systems en outcomes. De invulling die het bedrijf geeft aan de drivers en de systems bepaalt hoe succesvol het bedrijf is in het garanderen en verbeteren van haar kwaliteit bij de outcomes. Dit hoofdstuk bekijkt de invulling van de drivers en de systems op basis van de bevindingen tijdens de interviews. De systems worden behandeld in paragraaf 7.1, 7.2, 7.3 en 7.4 en de driver zal behandeld worden in paragraaf 7.5.

7.1 Quality information and analysis

Quality information and analysis is de mate waarin de organisatie data over de interne operaties, data van klanten, data van leveranciers en data van concurrenten verzamelt en gebruikt (Winn & Cameron, 1998). De problemen die bij deze dimensie tijdens de interviews zijn gesignaleerd zijn afkomstig uit deelparagraaf 6.2.3 onder het kopje conformance en deelparagraaf 6.2.4 onder het kopje (cost)effectiveness. De problemen bij de dimensie quality information and analysis zijn:

- De data die wordt bijgehouden is vaak incompleet. Dit komt omdat de dataregistratie niet secuur wordt gedaan. Registratie van incomplete data komt voor bij de levertijden, de herstelorders en het tijdschrijven. De levertijden worden niet bijgehouden, omdat de producten die de klant zelf haalt niet worden meegenomen in de data in het ERP-systeem. De herstelorders worden soms wel en soms niet in het ERP-systeem worden gezet, waardoor het exacte aantal herstelorders niet duidelijk is. Het tijdschrijven wordt nauwelijks gedaan, waardoor onduidelijk is hoeveel tijd exact in een project voor een klant is gaan zitten.
- De data wordt niet geanalyseerd. Het bedrijf heeft zelf geen inzicht in haar prestatie-indicatoren. De leverbetrouwbaarheid van 58% zou bijvoorbeeld niet kloppen, maar de werkelijke leverbetrouwbaarheid heeft het bedrijf zelf nooit uitgerekend.
- De data wordt op omslachtige manieren opgeslagen. De herstelorders worden bijgehouden door herstel ergens in een kolom te zetten, waardoor deze orders uit de lijst met alle orders moeten worden gefilterd. Er worden veel afzonderlijke bestanden in Excel bijgehouden, waardoor er geen overzicht is over wie welke informatie waar bijhoudt.

7.2 Strategic quality planning

Strategic quality planning is de mate waarin de organisatie een planningsproces volgt om kwaliteit te garanderen en verbeteren (Winn & Cameron, 1998). De problemen die bij deze dimensie tijdens de interviews zijn gesignaleerd zijn afkomstig uit deelparagraaf 6.2.3 onder het kopje timeliness en deelparagraaf 6.2.4 onder het kopje (cost)effectiveness. De problemen bij de dimensie strategic quality planning zijn:

- Kwaliteitsproblemen blijven lang doorsudderen. De tijdsregistratie wordt niet gebruikt, maar er wordt al een lange tijd niet naar verbeteringen of alternatieven gezocht. Dit duidt op een gebrek aan adequaat kwaliteitsmanagement. Er wordt daarnaast veel tijd verloren aan het zoeken naar gereedschappen. Er is geen initiatief genomen om een gereedschapbeheersysteem op te zetten.
- Kwaliteitsplanning voor kwaliteitsgarantie schiet te kort. Wanneer drukke periodes komen, blijft de capaciteit van het bedrijf hetzelfde. Er staan genoeg machines, maar er zijn niet genoeg mensen om de leveringen op tijd af te krijgen.

7.3 Human resource development and management

Human resource development and management is de mate waarin plannen en processen aanwezig zijn die leden van de organisatie betrekken, macht geven, belonen voor goed werk, ontwikkelen en tevreden stellen (Winn & Cameron, 1998). Het probleem dat bij deze dimensie hoort, is het duidelijkst te zien in deelparagraaf 6.2.4 onder het kopje reliability en in deelparagraaf 6.2.4 onder het kopje (cost)effectiveness. Het probleem bij de dimensie strategic quality planning is:

- Medewerkers hebben weinig tot geen invloed op beslissingen die invloed op kwaliteit hebben. De aanspreekpunten op de afdelingen worden niet om hun mening gevraagd als het gaat om het aankopen van een nieuwe machine. Wanneer medewerkers worden meegevraagd, is de keuze eigenlijk al gemaakt. Verder zijn medewerkers niet bij het ontwikkelen van het tijdsregistratiesysteem, terwijl de medewerkers hier veel mee moeten werken. Medewerkers vinden de besturing onhandig en daarom is de bereidheid om ermee te werken gelijk een stuk lager.

7.4 Management of process quality

Management of process quality is de mate waarin kwaliteitsinstrumenten, metingen en procedures worden gebruikt in het interne proces en bij klanten en leveranciers (Winn & Cameron, 1998). Het probleem dat bij deze dimensie hoort, is het duidelijkst te zien in deelparagraaf 6.2.3 onder het kopje conformance en in deelparagraaf 6.2.3 onder het kopje completeness. Het probleem bij de dimensie management of process quality is:

- Er is weinig consistentie in het productieproces. De afdelingen houden elk op een verschillende manier informatie bij over de projecten. Er wordt niet gekeken of de manier van informatie bijhouden op de andere afdelingen beter is dan de eigen manier. Verder is er geen vaste procedure om externe afkeur te registreren. Er worden herstelorders gemaakt, maar dit wordt niet voor alle externe afkeur gedaan. Het ontbreekt aan een overzichtelijke procedure waarmee er overzicht wordt gehouden op projecten die langs meerdere afdelingen moeten. Er is geen vaste overdrachtsdatum en de afdelingen weten daardoor niet wanneer een product komt. Als laatste worden sommige projecten langs de orderregistratie, planning en werkvoorbereiding heen geschoven direct naar het productieproces. Dit zorgt ervoor dat zij niet weten wat er in het proces gebeurt.

7.5 Quality leadership

Quality leadership is de mate waarin het leiderschap binnen een organisatie kwaliteitswaardes uitsprekt, uitstraalt en handhaaft (Winn & Cameron, 1998). Quality leadership is een driver in het MBNQ-framework, wat betekent dat het de drijfveer moet zijn die het kwaliteitsmanagement moet aansporen. Het probleem bij de dimensie management of process quality is:

- Het bedrijf heeft geen vaste kwaliteitsmanager. De directeuren hebben de beslissingen die invloed hebben op kwaliteit altijd gemaakt, maar zien dit niet als hun vaste taak. De beslissingen zijn bijvoorbeeld de keuze voor nieuwe machines en de keuze om de nieuwe tijdsregistratie door een derde partij te laten uitwerken. Echter zien zij dit niet als hun functie, waardoor het kwaliteitsmanagement geen prioriteit heeft. Dit kan een oorzaak zijn van de problemen die in de 4 voorgaande deelparagrafen zijn gesignaleerd. Het ontbreken van kwaliteitsleiderschap komt waarschijnlijk door de groei van het bedrijf. Voor de groei kon het kwaliteitsmanagement nog als een soort bijzaak worden gezien, maar na de groei volstaat dit niet meer.

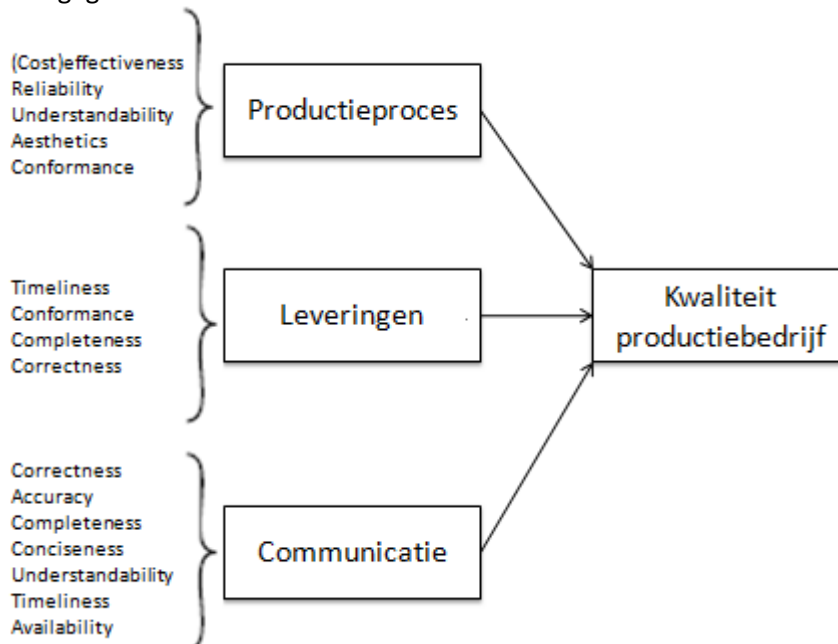
8 Afsluiting

In dit hoofdstuk zal het onderzoek worden afgerond. De deelvragen zijn in voorgaande hoofdstukken beantwoord en in dit hoofdstuk zal de hoofdvraag worden beantwoord. Dit gebeurt in paragraaf 8.1. In paragraaf 8.2 worden aanbevelingen op basis van de conclusies gedaan en in paragraaf 8.3 wordt de validiteit van het onderzoek besproken.

8.1 Conclusie

De hoofdvraag van het onderzoek luidt: *Hoe ziet het kwaliteitsmodel van bedrijf X eruit en welke kwaliteitsmanagementproblemen zijn er die management door middel van het kwaliteitsmodel kunnen bemoeilijken?*

Het kwaliteitsmodel is opgesteld door in de literatuuronderzoek naar aspecten te zoeken en de aspecten vervolgens te valideren door middel van een kwantitatief onderzoek en interviews. De interviews geven daarnaast ook diepgang in de werkwijze van het bedrijf om de prestaties van het bedrijf op de aspecten te garanderen. Het definitieve kwaliteitsmodel wordt in Figuur 13 weergegeven.



Figuur 13 Kwaliteitsmodel na iteratie

De definitie van de aspecten wordt herhaald, zodat de aspecten van het uiteindelijke model bij het model te vinden zijn. Dit wordt in Tabel 10, Tabel 11 en Tabel 12 gedaan. De indicatoren van de aspecten worden ook gegeven. Niet alle aspecten hebben een indicator gekregen en daarom is deze niet bij ieder aspect aanwezig.

Aspect	Definitie	Indicator
(Cost)effectiveness	De efficiëntie van het productieproces.	De draaitijd op de machines als deel van de totaal beschikbare draaitijd.
Reliability	De betrouwbaarheid van de machines.	Aantal storingen die een machine per jaar heeft.
Understandability	Het begrip van de informatie door de medewerkers.	Aantal projecten dat een medewerker zelfstandig produceert als deel van het totale aantal projecten.
Aesthetics	Hoe een product eruit ziet, voelt, klinkt, smaakt en ruikt (Garvin, 1984).	
Conformance	Het voldoen van de productspecificaties aan de eisen van de klant.	Som van de producten die zonder afkeur zijn gemaakt als deel van het totaal aantal producten.

Tabel 10 Aspecten dimensie productieproces

Aspect	Definitie	Indicator
Timeliness	De tijdigheid van de leveringen.	Aantal leveringen dat op tijd wordt geleverd als deel van het totale aantal leveringen.
Conformance	Het voldoen van de productspecificaties aan de eisen van de klant.	Som van de producten die zonder afkeur zijn gemaakt als deel van het totale aantal producten.
Completeness	De aanwezigheid van de bestelde hoeveelheid producten.	Aantal leveringen waarbij het juiste aantal producten aanwezig is als deel van het totale aantal leveringen.
Correctness	De geschiktheid van het vervoer voor het product.	Aantal leveringen waarbij producten onbeschadigd aankomen en correct zijn verpakt als deel van het totale aantal leveringen.

Tabel 11 Aspecten dimensie leveringen

Aspect	Definitie	Indicator
Correctness	De netheid van het contact met de klant.	
Accuracy	De correctheid van de gegeven informatie.	
Completeness	De volledigheid van het antwoord.	
Conciseness	Beknoptheid van de informatie.	
Understandability	De begrijpbaarheid van de berichten.	
Timeliness	De tijdigheid van het antwoorden.	
Availability	De bereikbaarheid van de klantenservice van het bedrijf.	

Tabel 12 Aspecten dimensie communicatie

Het is de bedoeling dat het kwaliteitsmodel wordt gebruikt als tool voor het kwaliteitsmanagement. In paragraaf 1.3 is al toegelicht dat het gebrek aan inzicht in de kwaliteitsproblemen wijst op mogelijke problemen met het kwaliteitsmanagement. In het voorgaande hoofdstuk zijn de kwaliteitsproblemen benoemd, zodat het bedrijf deze kan aanpakken en het kwaliteitsmodel succesvol kan gebruiken. Er is daarvoor gekeken naar 5 dimensies van het MNBQ-framework. Het bedrijf heeft problemen met het kwaliteitsmanagement op alle 5 de dimensies van kwaliteit. Door te kijken naar de 5 dimensies kwamen kwaliteitsproblemen op de volgende plekken naar voren:

- De dataverzameling en analyse. Om het kwaliteitsmodel succesvol te gebruiken zal data verzameld moeten worden, waardoor dit punt een belangrijk verbeterpunt is om het kwaliteitsmodel toe te passen;
- Het planningsproces voor kwaliteitsverbetering en garantie. Het doel van het kwaliteitsmodel is om inzicht in de kwaliteit te geven en vervolgens de kwaliteit te verbeteren op basis van de gegevens. Een planningsproces helpt vervolgens bij het structureel verbeteren van de kwaliteit;
- Het gebruik van het personeel om de kwaliteit te verbeteren en garanderen. Personeel wordt niet altijd bij veranderingen betrokken wanneer deze veranderingen ook betrekking op hen hebben;
- Het management van de proceskwaliteit. Er wordt weinig en inconsistent gebruik gemaakt van middelen om de interne proceskwaliteit te garanderen;
- Kwaliteitsleiderschap. Het is onduidelijk welke personen de verantwoordelijkheid over de kwaliteitsplanning op zich nemen, waardoor er weinig initiatieven zijn om kwaliteitsmanagement uit te voeren.

Het verbeteren van het kwaliteitsmanagement verhoogt de kans dat het kwaliteitsmodel succesvol gebruikt kan worden. Het kwaliteitsmodel is een middel voor kwaliteitsverbetering, maar het kwaliteitsmanagement moet het middel daarvoor wel gebruiken.

8.2 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies in de voorgaande paragraaf zullen aanbevelingen aan het bedrijf worden gedaan in paragraaf 8.2.1. Daarnaast zullen in paragraaf 8.2.2 aanbevelingen worden gedaan voor toekomstig onderzoek.

8.2.1 Aanbevelingen bedrijf

Het doel van het onderzoek is het opstellen van een kwaliteitsmodel, zodat bedrijf X inzicht in haar kwaliteit kan krijgen. Er wordt dan ook aanbevolen om het kwaliteitsmodel te gebruiken als middel voor het kwaliteitsmanagement. Het model geeft bedrijf X de aspecten van kwaliteit waarvoor het veranderingen kan toepassen om de kwaliteit hopelijk te verbeteren. Door informatie over de aspecten bij te houden kan het bedrijf vervolgens controleren of de verandering het gewenste resultaat heeft gehad. Daarvoor is het dus belangrijk dat de informatie over alle aspecten wordt bijgehouden en betrouwbaar is.

Onbetrouwbare informatie is onderdeel van één van de kwaliteitsmanagementproblemen die het bedrijf heeft. Het kwaliteitsmanagement kan op verschillende punten worden verbeterd. Deze gebieden zijn in de voorgaande paragraaf genoemd. Wanneer het bedrijf eerst haar kwaliteitsmanagementproblemen oplost, zal het gebruik van het kwaliteitsmodel een stuk soepeler gaan dan wanneer er niks aan de kwaliteitsmanagementproblemen wordt gedaan. Het bedrijf wordt daarom aangeraden om haar kwaliteitsmanagement opnieuw in te richten waarbij rekening wordt gehouden met de huidige kwaliteitsmanagementproblemen. In bijlage C wordt specifieker ingegaan op de kwaliteitsmanagementproblemen en de mogelijke oplossingen per kwaliteitsmanagementprobleem.

8.2.2 Aanbevelingen literatuur

Het gebruiken van het MBNQ-framework voor een onderzoek naar kwaliteit is zeer handig uitgekomen. Het raamwerk biedt duidelijk dimensies waarbinnen structureel naar het kwaliteitsmanagement kan worden gekeken. Het gebruik van dit raamwerk wordt daarom aangeraden voor onderzoeken over kwaliteitsmanagement binnen bedrijven.

Het opdelen van kwaliteit in dimensies en aspecten wordt in de literatuur voor informatiesystemen vaak gedaan, maar voor organisaties wordt dit nooit gedaan. In dit onderzoek is een verondersteld kwaliteitsmodel opgesteld en het wordt aangeraden om de correctheid van het kwaliteitsmodel te bekijken door de aspecten in een ander bedrijf te beoordelen. Het kwaliteitsmodel bevat naar alle waarschijnlijkheid aspecten die in een ander bedrijf niet van toepassing zijn en op eenzelfde manier ontbreken er waarschijnlijk aspecten die in een ander bedrijf wel van toepassing zijn. Het algemene kwaliteitsmodel is in dit verslag ook al aangepast om het specifieker voor het bedrijf te maken. Op eenzelfde manier zullen er bij een ander bedrijf soortgelijke aanpassingen worden gemaakt om het model bruikbaar voor het bedrijf te maken. Wanneer het model een aantal keren onderzocht is en de onderdelen van het model zekerder zijn, kunnen relaties tussen de onderdelen van het model onderzocht worden. Het is mogelijk om kwaliteitsmodellen per branche te bekijken omdat er daardoor meer overeenkomsten tussen de kwaliteitsmodellen van soortgelijke bedrijven zullen zijn.

8.3 Discussie

Bij de data die is gevonden tijdens het kwantitatieve deel van het onderzoek worden telkens veel opmerkingen geplaatst waardoor deze niet geheel betrouwbaar is. Dit is een bedreiging voor de interne validiteit van het onderzoek, omdat hetgeen wat gemeten wordt niet precies overeenkomt met hetgeen wat gemeten moet worden. Voor het aspect conformance van de leveringen is informatie over herstelorders uit het ERP-systeem gehaald. Niet elke herstelorder wordt echter in het ERP-systeem gezet, waardoor de gebruikte informatie niet geheel overeenkomt met de werkelijkheid. Een dergelijke situatie waarin informatie niet geheel de werkelijkheid reflecteerde kwam ook voor bij de aspecten (cost)effectiveness en timeliness. Bij (cost)effectiveness komt dit doordat niet alle machines zijn meegenomen in de berekeningen. Bij timeliness komt dit doordat sommige leveringen niet langs de expeditie gaan en daardoor de gegevens voor timeliness niet in de gebruikte lijst uit het ERP-systeem staan. Voor dit onderzoek zijn de gegevens verzameld om een schatting over de prestaties van de verschillende aspecten te krijgen en niet om de precieze situatie te achterhalen. Daarom maakt het niet uit dat de gegevens niet precies overeenkomen met de werkelijkheid.

De literatuur voor het literatuuronderzoek en het metamodel gaan over informatiesystemen, terwijl dit onderzoek niks met informatiesystemen te maken heeft. De beslissing om literatuur uit een niet gerelateerd vakgebied te gebruiken is genomen omdat er in de gerelateerde literatuur niet op kwaliteitsmodellen wordt ingegaan en er in de literatuur van informatiesystemen juist wel diep op kwaliteitsmodellen wordt ingegaan. Garvin (1984) geeft als een van de weinigen een model waarin kwaliteitsaspecten kunnen worden herkend. De aspecten zijn daarom gebruikt voor een deel van het originele kwaliteitsmodel. Waar mogelijk is dus gebruik gemaakt van de gerelateerde literatuur.

9 Bibliografie

Garvin, D. A. (1984). What Does "Product Quality" Really Mean? *MIT Sloan Management Review*, 26(1), 25-75.

Investopedia. (sd). *Quality Management*. Opgehaald van Investopedia:
<http://www.investopedia.com/terms/q/quality-management.asp>

McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J., & Hall, F. (2002). *Practical Software Measurement: Objective Information for Decisionmakers*. Addison-Wesley.

Sheps, I. (2009). From Product Quality to Organization Quality.

Vosteq. (2017). *Onderzoek uitkomsten*.

Wagner, S. (2013). *Software Product Quality Control*. Berlijn: Springer Berlin Heidelberg.

Winn, B., & Cameron, K. (1998). ORGANIZATIONAL QUALITY: An Examination of the Malcolm Baldrige National Quality Framework. *Research in Higher Education*, Vol. 39(5), 491-512.

De volgende artikelen zijn gebruikt voor het systematische literatuuronderzoek:

Delen, G.P.A.J. en Rijsenbrij, D.B.B. (1992). The Specification, Engineering, and Measurement of Information Systems Quality. *The Journal of Systems and Software*, Vol. 17(3), p. 205-217.

Folmer, E. en van Soest, J. (2012). Towards a quality model for semantic IS standards. *International Journal of Information Quality*, Vol. 3(1), p. 28-48.

Rodríguez, N. en Casanovas, J. (2010). A structural model of information system quality: an empirical research. *AMCIS 2010 Proceedings*.

Sedera, D., Gable, G., and Chan, T. (2004). A factor and structural equation analysis of the enterprise systems success measurement model. *ICIS 2003 Proceedings*.

Er zal ook naar de volgende publicatie worden gekeken:

Folmer, E. (2012). Quality of semantic standards (Doctoral dissertation).

De publicatie is gerelateerd aan het artikel van Folmer en van Soest (2012) en wordt meegenomen omdat dit een uitgebreider werk is.

10 Bijlagen

10.1 Bijlage A: Systematisch literatuuronderzoeksprotocol

Search string	Scope	Date of search	Date range	Number of entries
<i>Scopus</i> "information system quality" OR "IS quality" AND model AND measures AND success AND PUBYEAR > 2000 AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j ") OR LIMIT-TO (SRCTYPE,"p ")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,"COMP ")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j"))	Title, keywords and abstract	9 mei 2017	2000-2017	226
<i>Web of Science</i> ("information system quality" OR "IS quality" AND model AND measures AND success) Refined by: WEB OF SCIENCE CATEGORIES: (COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS)	Title, keywords and abstract	9 mei 2017	2000-2017	15
Totaal na zoektermen				241
Relevant na lezen titel				-229
Relevant na lezen abstract				-3
Inzage artikel mogelijk				-3
Totaal geselecteerd om te lezen				6
Exclusie 1				-2
Exclusie 2				-2
Inclusie 1				+2
Totaal na exclusies/inclusies				4

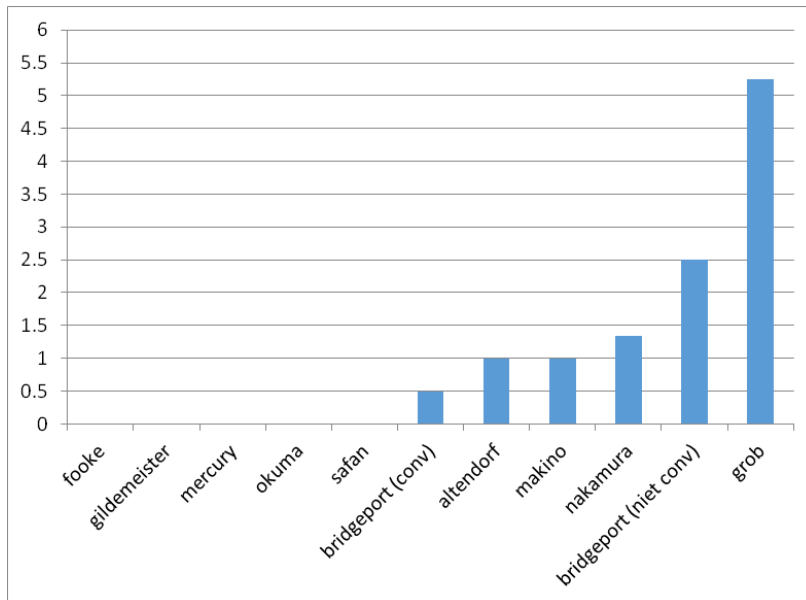
Tabel 13 Protocol systematisch literatuuronderzoek

Type	Reden	Uitleg
Exclusie 1	Artikel noemt geen kwaliteitsaspecten.	Artikel noemt geen kwaliteitsaspecten, maar gaat in op onderwerpen hieraan gerelateerd.
Exclusie 2	Artikel noemt geen unieke kwaliteitsaspecten.	Artikel noemt de kwaliteitsaspecten die andere artikelen ook noemen, maar heeft een kleinere verscheidenheid aan aspecten.
Inclusie 1	Artikel benoemt unieke kwaliteitsaspecten.	Artikel dat al geselecteerd is benoemd een aantal veelbelovende kwaliteitsaspecten uit een ander artikel.

Tabel 14 Inclusies en exclusies

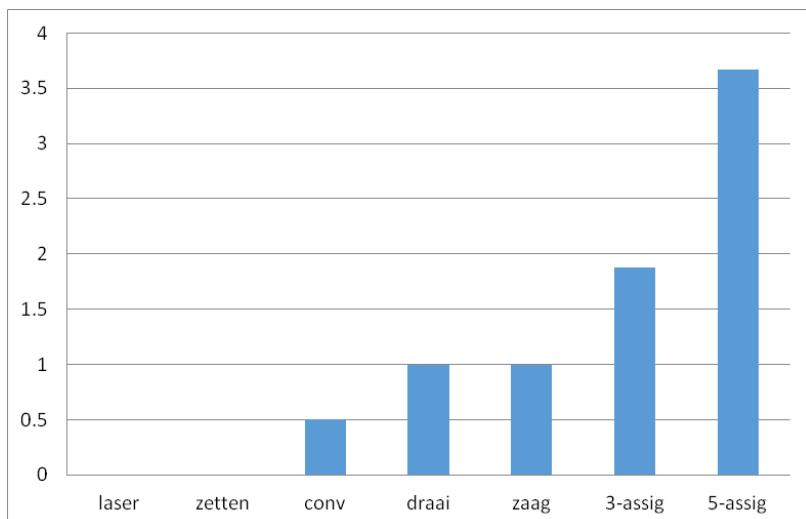
10.2 Bijlage B: Storingen machines

Tijdens het onderzoek naar het aspect reliability kwam naar voren dat sommige machines, vooral de 4 Grob G350s, veel meer storingen dan de andere machines hadden in 2016. Daarom is voor elk merk het aantal storingen gedeeld door het aantal aanwezige machines van dat merk. Figuur 14 laat het resultaat zien. De bridgeports zijn voor niet conventioneel en conventioneel gescheiden, omdat deze machines niet vergelijkbaar zijn.



Figuur 14 Het gemiddeld aantal storingen per machine per merk in 2016

Het aantal storingen waarmee een afdeling te kampen heeft, beïnvloedt de reliability van de afdeling enorm. Een afdeling die constant wordt geplaagd door machinestoringen kan moeilijker een zijn werkzaamheden op tijd en goed doen. Daarom is voor elke afdeling het aantal storingen gedeeld door het aantal aanwezige machines op de afdeling. De resultaten hiervan zijn in Figuur 15 te zien.



Figuur 15 Het gemiddeld aantal storingen per machine per afdeling in 2016

10.3 Bijlage C: Aanbevelingen voor de kwaliteitsmanagementproblemen

Er worden 3 aanbevelingen over het kwaliteitsleiderschap. Ten eerste is het goed om de kwaliteitsmanager in te lichten over de samenwerking met Vosteq die op dat moment net opgehouden zal zijn. De kwaliteitsmanager moet weten welke stappen zijn ondernomen en welke problemen daarmee zijn verholpen. Ten tweede zal de kwaliteitsmanager zich daadwerkelijk bezig moeten kunnen houden met kwaliteitsmanagement. Binnen het bedrijf ontbreekt naast een kwaliteitsmanager ook een bedrijfsleider. Een kwaliteitsmanager houdt zich bezig met het kwaliteitsmanagement en een bedrijfsleider houdt zich bezig met operationele activiteiten. Deze bezigheden moeten niet door elkaar worden gehaald en enkel een bedrijfsleider aannemen is geen goede oplossing om het kwaliteitsmanagement te verbeteren. De derde en laatste aanbeveling over het kwaliteitsleiderschap heeft te maken met de verhouding tussen de toekomstige kwaliteitsmanager en de directeuren. De directeuren maken de uiteindelijke keuze voor veranderingen binnen het bedrijf, maar de kwaliteitsmanager zal in de toekomst de persoon zijn die het vaakst veranderingen binnen het bedrijf wil doorvoeren. Het kan gebeuren dat de kwaliteitsmanager anders over bepaalde zaken denkt dan de directeuren. Het wordt aangeraden om duidelijkheid te scheppen over wie waarover zeggenschap heeft. Wanneer de directeuren het kwaliteitsmanagement niet als hun functie zien, zal de kwaliteitsmanager veel zeggenschap moeten krijgen. Maar stel dat de directeuren zich ook meer met het kwaliteitsmanagement bezig gaan houden, dan kan het zijn dat het zeggenschap wordt verdeeld.

De overgebleven 4 dimensies hebben problemen door een gebrek aan kwaliteitsleiderschap. De 4 aanbevelingen hiervoor worden gedaan in de hoop dat het nieuwe kwaliteitsleiderschap alvast een houvast heeft voor een oplossingsrichting. De eerste aanbeveling houdt in dat er moet worden gekeken welke informatie absoluut nodig is en welke veranderingen moeten worden doorgevoerd om deze informatie compleet te krijgen. De tijdsregistratie is bijvoorbeeld nodig, omdat op basis van de tijden de werkelijke kosten van een project kunnen worden berekend. Een mogelijke verandering om dit mogelijk te maken, kan het ontwikkelen van een app in samenwerking met de medewerkers zijn. Daarnaast wordt het aangeraden om te zorgen dat de data over de levertijden en de herstelorders ook compleet wordt bijgehouden. De tweede aanbeveling is om prioriteiten te stellen en duidelijk te zijn over deze prioriteiten. De problemen met de tijdsregistratie en gereedschapsbeheer zijn bijvoorbeeld ernstiger dan het probleem met de incomplete data over de levertijden. De derde aanbeveling houdt in dat medewerkers moeten worden betrokken bij de beslissingen waar zij mee te maken krijgen. Beslissingen om een nieuwe machine aan te kopen en beslissingen om de tijdsregistratie op een bepaalde manier te doen, zijn goede voorbeelden van beslissingen waarbij de medewerkers moeten worden betrokken. De medewerkers moeten uiteindelijk met de veranderingen gaan werken en het is belangrijk dat zij met de gemaakte keuze kunnen leven. De vierde aanbeveling houdt in dat er consistentie in het productieproces ontstaat. Hierbij is een consistente aanpak van projecten die langs meerdere afdelingen moeten het belangrijkste. Er is geen afgesproken datum van overdracht en hierdoor weten afdelingen niet waar ze aan toe zijn.