

# Lean Green Belt

Verbeteren als praktische vaardigheid in de 21<sup>e</sup> eeuw

Ton van Kollenburg



©Ton van Kollenburg, 2018

Lean Green Belt  
Verbeteren als praktische vaardigheid in de 21<sup>e</sup> eeuw

Ton van Kollenburg

Onderzoek om te leren, leer om te verbeteren

## Voorwoord

Veel Lean implementaties falen, doordat het niet lukt een stabiel voorspelbaar proces te creëren. Hoewel je geen gebouw neerzet zonder fundering, denken veel mensen dat dit bij Lean Management wel kan: je probeert een gelijkmatige doorstroom (Flow in Lean termen) en een regelmatige klantvraag (Pull in Lean termen) te creëren zonder het proces eerst te stabiliseren. Als je op die manier werkt, blijft sprake van te veel variatie in het proces om een Lean implementatie succesvol te maken.

Een van de belangrijke oorzaken van falende Lean implementaties is dat mensen willen leren door te lezen, in plaats van maar door te doen. Ze willen leren door te kopiëren. Lean Management leer je niet door toepassingen over te nemen uit een boek, maar door zelf te doen. Daarom helpt dit boek je om zelf aan de slag te gaan en al doende te leren. Te leren van de successen die je hebt, maar ook van de fouten die je maakt. Lean Management draait voor een klein gedeelte om het hebben van kennis. Die reik ik je in dit boek aan. Het draait echter voor een veel groter gedeelte om vaardigheden: zelf de kern van een probleem zien, daar zelf goede oplossingen voor bedenken en die zelf implementeren. En dan vervolgens de zwakke plekken en de sterktes in je oplossing ontdekken en je oplossing daarmee verder verbeteren en verfijnen.

We behandelen in dit boek de Define-Measure-Analyze-Improve-Control-cyclus, ofwel DMAIC-cyclus, als basis voor verbeteren. Net als een wiel draait die cyclus alleen maar stabiel, als hij vastzit aan een goede as. Bij Lean Management ben jij de as waar het om draait, DMAIC werkt alleen als jij, kritisch en nieuwsgierig, in het centrum staat. Dat blijft in dit boek niet bij de traditionele Lean principes en tools die de afgelopen eeuw zijn ontwikkeld, maar strekt zich uit naar de 21<sup>e</sup> eeuw met ontwikkelingen zoals digitalisering en duurzaamheid en de eisen die deze ontwikkelingen aan jouw '21st century skills' stellen.

Om te zorgen dat jij daadwerkelijk verbeteringen gaat realiseren, help ik je in dit boek door je de mogelijkheid te geven de theorie direct toe te passen in praktijkgerichte oefeningen, zodat je je vaardigheden ontwikkelt. Daarbij gebruik ik zoveel mogelijk een informele manier van schrijven. Ik heb het dus over jij, ik en wij, maar dat had je vast al gemerkt. Als ik het woord hij gebruik, bedoel ik dat genderneutraal, ook daar wil ik het taalgebruik eenvoudig houden.

Het toepassen van Lean Management gaat over leren hoe processen werkelijk verlopen en je daarover verbazen. Het gebruiken van de Lean principes en tools draait daarom vooral om jouw persoonlijke ontwikkeling, zodat jij jouw Lean implementaties wel kunt laten slagen. Ik hoop dat je succesvol bent en met veel 'Lean plezier' verbetert!

Ton van Kollenburg

's-Hertogenbosch, december 2018.

Op zoek naar sjablonen en materialen voor presentaties, trainingen en dagelijks gebruik?  
Mail me wat je nodig hebt: [tonvankollenburg@protean.nl](mailto:tonvankollenburg@protean.nl) of kijk op: [www.learninglean.eu](http://www.learninglean.eu).

# Inhoudsopgave

<b>Lean Green Belt</b> .....	<b>1</b>
<b>Lean Green Belt</b> .....	<b>2</b>
<b>Voorwoord</b> .....	<b>4</b>
<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1. Het doel van dit boek</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2. Opbouw</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3. Certificering als Green Belt</b> .....	<b>12</b>
<b>1.4. Pete's Sweets, casebeschrijving</b> .....	<b>13</b>
1.4.1. De winstgevendheid van Pete's Sweets staat onder druk .....	13
1.4.2. Pete's Sweets heeft een problematisch productieproces .....	14
1.4.3. Pete's Sweets wil kwaliteit leveren, maar dat lukt niet altijd .....	16
1.4.4. De logistiek van Pete's Sweets.....	16
1.4.5. Pete's Sweets heeft een cultuur van aanpakken .....	17
1.4.6. Pete's Sweets staat niet stil .....	17
<b>2. Wat is Lean Management?</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1. De geschiedenis van Lean Management</b> .....	<b>18</b>
2.1.1. Arsenal Venetië: procesgewijs produceren .....	18
2.1.2. Taylor: beste manier van werken.....	18
2.1.3. Ford: productief proces vraagt om standaardisatie.....	18
2.1.4. Deming: gestructureerd problemen oplossen met PDCA.....	19
2.1.5. Toyota: kwaliteit inbouwen in een continue flow .....	19
2.1.6. International Motor Vehicle Program: Lean systeem .....	19
2.1.7. Liker en Rother: Respect for People.....	19
2.1.8. TWI: gestructureerd trainen, leiden en verbeteren.....	20
<b>2.2. De definitie van Lean Management</b> .....	<b>20</b>
<b>2.3. De principes van Lean Management</b> .....	<b>21</b>
<b>2.4. Het huis van Toyota, ofwel het TPS-huis</b> .....	<b>21</b>
2.4.1. Klantwaarde staat centraal binnen Lean Management.....	22
2.4.2. De verspillingen in processen .....	23
2.4.3. Op het juiste moment leveren: Just In Time .....	29
2.4.4. Defectvrij produceren: Jidoka .....	30
2.4.5. Mensen staan centraal: Respect for People .....	31
<b>2.5. Wat levert Lean Management op?</b> .....	<b>32</b>
<b>2.6. Vragen</b> .....	<b>33</b>
<b>3. Processen</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1. Wat is een proces?</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2. Wat is procesbesturing?</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3. De relatie tussen effectiviteit, efficiëntie en productiviteit</b> .....	<b>37</b>
<b>3.4. Soorten processen op basis van productvariatie en volume</b> .....	<b>38</b>
<b>3.5. Soorten processen naar standaardisatieniveau</b> .....	<b>40</b>

<b>3.6.</b>	<b>Belangrijke tijden bij processen.....</b>	<b>40</b>
3.6.1.	De doorlooptijd van een proces.....	40
3.6.2.	De cyclustijd van een processtap.....	41
3.6.3.	De wachttijd voor een processtap.....	42
3.6.4.	De Taktijd van een proces.....	43
<b>3.7.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>44</b>
<b>4.</b>	<b>Het creëren van een Lean proces.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.</b>	<b>Wat is een ideaal Lean proces? .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2.</b>	<b>Principe 1: beperk het aantal processtappen.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.</b>	<b>Principe 2: zorg dat alle processtappen evenveel tijd kosten .....</b>	<b>48</b>
<b>4.4.</b>	<b>Principe 3: voorkom verspillingen in het proces .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5.</b>	<b>Principe 4: zorg dat de procesbesturing een gelijkmatige stroom ondersteunt .....</b>	<b>52</b>
4.5.1.	Push en Pull procesbesturing.....	52
4.5.2.	Pull-besturing met Kanban.....	53
4.5.3.	Pull-besturing met een Supermarkt.....	55
4.5.4.	Pull-besturing met FIFO .....	58
<b>4.6.</b>	<b>Principe 5: zorg voor een genivelleerde klantvraag .....</b>	<b>58</b>
<b>4.7.</b>	<b>Processen in een dienstverlenende omgeving .....</b>	<b>62</b>
4.7.1.	Verschillen met productie.....	63
4.7.2.	Uitdagingen ten aanzien van Lean Management .....	63
<b>4.8.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>64</b>
<b>5.</b>	<b>De basis van Lean verbeteren .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1.</b>	<b>True North bepaalt de verbeterrichting.....</b>	<b>66</b>
<b>5.2.</b>	<b>Basisstabiliteit in processen creëren .....</b>	<b>66</b>
<b>5.3.</b>	<b>Stabiliteit creëren: 5S-werkplekorganisatie .....</b>	<b>68</b>
5.3.1.	1 <sup>e</sup> S: scheiden .....	71
5.3.2.	2 <sup>e</sup> S: schikken .....	73
5.3.3.	3 <sup>e</sup> S: schoonmaken.....	74
5.3.4.	4 <sup>e</sup> S: standaardiseren .....	74
5.3.5.	5 <sup>e</sup> S: standhouden .....	76
5.3.6.	Valkuilen bij het toepassen van 5S.....	77
<b>5.4.</b>	<b>Stabiliteit creëren: Visueel Management .....</b>	<b>78</b>
<b>5.5.</b>	<b>Voortdurend verbeteren: Kaizen.....</b>	<b>81</b>
5.5.1.	Verschillen tussen Kaizen en innovatie .....	81
5.5.2.	Medewerkers betrekken bij Kaizen.....	82
<b>5.6.</b>	<b>Eenvoudige problemen gestructureerd oplossen .....</b>	<b>82</b>
5.6.1.	Gebruik van het verbetervoorstel.....	82
5.6.2.	Een verbeterbord gebruiken .....	84
<b>5.7.</b>	<b>Gestructureerd experimenteren: Toyota Kata .....</b>	<b>85</b>
<b>5.8.</b>	<b>Gestructureerd verbeteren bij complexe problemen.....</b>	<b>86</b>
5.8.1.	Achtergrond van de gestructureerde verbeteraanpak .....	87
5.8.2.	Fasen in een gestructureerde verbeteraanpak.....	88
5.8.3.	Toepasbaarheid van gestructureerd verbeteren .....	88
5.8.4.	Werkwijze bij gestructureerd verbeteren: A3-denken .....	88
5.8.5.	Voordelen van A3-denken .....	90

5.8.6.	Verkorten van omsteltijden: SMED.....	90
<b>5.9.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>94</b>
<b>6.</b>	<b><i>De menskant van Lean verbeteren</i> .....</b>	<b>96</b>
<b>6.1.</b>	<b>Het verbeterteam .....</b>	<b>96</b>
6.1.1.	Lean eisen aan een verbeterteam .....	96
6.1.2.	Samenwerken in een verbeterteam .....	97
6.1.3.	Rollen in en rondom een verbeterteam.....	97
6.1.4.	Het groepsproces in een verbeterteam .....	98
6.1.5.	Valkuilen bij het werken met verbeterteams .....	100
6.1.6.	Een alternatieve aanpak voor werken in verbeterteams: Kaizen-Events .....	102
<b>6.2.</b>	<b>Verandermanagement in een Lean omgeving .....</b>	<b>103</b>
6.2.1.	Hoe jij met het veranderingsproces omgaat.....	103
6.2.2.	Hoe betrokkenen de verandering ervaren.....	104
<b>6.3.</b>	<b>Kenmerken van een Lean cultuur .....</b>	<b>104</b>
<b>6.4.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>105</b>
<b>7.</b>	<b><i>Define: afbakenen project</i> .....</b>	<b>107</b>
<b>7.1.</b>	<b>De aanleiding van het verbetertraject .....</b>	<b>107</b>
<b>7.2.</b>	<b>De context van het verbetertraject .....</b>	<b>107</b>
7.2.1.	Analyseren van de betrokkenen: Stakeholderanalyse .....	108
<b>7.3.</b>	<b>Afbakenen van het verbetertraject .....</b>	<b>110</b>
7.3.1.	Het bepalen van de Scope met behulp van SIPOC.....	110
7.3.2.	Kiezen van een productfamilie in de procesanalyse .....	111
7.3.3.	Vaststellen van de klantwaarde .....	113
7.3.4.	De waarde in beeld brengen: customer journey en klant arena .....	113
7.3.5.	De waarde vanuit de business .....	114
<b>7.4.</b>	<b>Het probleem definiëren.....</b>	<b>115</b>
<b>7.5.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>116</b>
<b>8.</b>	<b><i>Measure: huidige situatie</i> .....</b>	<b>118</b>
<b>8.1.</b>	<b>Kijk ter plekke: Gemba Walk .....</b>	<b>118</b>
<b>8.2.</b>	<b>Metten hoe een proces presteert .....</b>	<b>119</b>
8.2.1.	Effectiviteit van een processtap meten: Overall Equipment Effectiveness .....	120
8.2.2.	Waarde-toevoeging meten: Value Added Ratio .....	123
8.2.3.	Metten van kwaliteit: First Time Right .....	123
<b>8.3.</b>	<b>Een goede doelstelling is SMART .....</b>	<b>124</b>
<b>8.4.</b>	<b>Gegevens verzamelen en analyseren.....</b>	<b>125</b>
8.4.1.	Gegevens verzamelen: Registratiekaarten .....	125
8.4.2.	Gegevens analyseren: Grafiek.....	126
8.4.3.	Een belangrijke soort grafiek: Runchart.....	127
8.4.4.	Nog een belangrijke soort grafiek: Histogram .....	129
8.4.5.	Een grafische vorm om gegevens te analyseren: Pareto-analyse .....	130
<b>8.5.</b>	<b>Processen zichtbaar maken: Value Stream Mapping .....</b>	<b>132</b>
8.5.1.	Voorbereiding voor het maken van een Value Stream Map.....	133
8.5.2.	Opstellen van de current state Value Stream Map .....	133
8.5.3.	Symbolen bij het gebruiken van een Value Stream Map .....	136
<b>8.6.</b>	<b>Processen visualiseren in een dienstverlenende omgeving: Makigami .....</b>	<b>139</b>

8.7.	Beweging zichtbaar maken met het Spaghettidiagram .....	144
8.8.	Processen breng je eenvoudig in kaart met een Procesanalyseblad.....	147
8.9.	Vragen .....	149
<b>9.</b>	<b>Analyze: creëren van de future state.....</b>	<b>151</b>
9.1.	Procesanalyse: van current naar future state map .....	151
9.1.1.	Maken van een future state VSM .....	151
9.1.2.	Maken van een future state Makigami.....	153
9.2.	Onderzoeken van de oorzaken van problemen met de oorzaakanalyse.....	154
9.2.1.	De bronoorzaak vinden met 5x Why (5x waarom) .....	155
9.2.2.	De bronoorzaak vinden met het Visgraatdiagram .....	157
9.2.3.	Ideeën opdoen met Brainstorming.....	159
9.2.4.	Relaties tussen variabelen analyseren met het Spreidingsdiagram.....	160
9.3.	Vragen .....	161
<b>10.</b>	<b>Improve: realiseren van verbeteringen.....</b>	<b>163</b>
10.1.	Deelstappen in de Improve-fase.....	163
10.2.	Het bedenken van oplossingen .....	163
10.3.	Het kiezen van oplossingen .....	164
10.3.1.	Prioriteren van alternatieven met de Pugh-matrix .....	164
10.3.2.	Kiezen van de optimale oplossing met de Effort/Impact-matrix .....	166
10.4.	Het maken van een implementatieplan .....	168
10.4.1.	Kosten van verbeterprojecten.....	169
10.4.2.	Baten van verbeterprojecten .....	169
10.4.3.	Afwegen van kosten en baten.....	170
10.5.	Het uitvoeren van een implementatieplan .....	171
10.6.	Het meten van het effect van je verbeteringen .....	172
10.7.	Vragen .....	173
<b>11.</b>	<b>Control: standaardiseren .....</b>	<b>173</b>
11.1.	De betekenis van standaardisatie.....	174
11.2.	Het doel van standaardisatie.....	174
11.3.	Eisen aan standaarden .....	175
11.4.	Niveaus in standaardisatie: de standaardisatiepyramide.....	175
11.5.	Papieren visuele hulpmiddelen ten behoeve van standaardisatie .....	180
11.5.1.	Eenpuntsles .....	180
11.5.2.	Standaardwerkdocumenten.....	182
11.6.	Vragen .....	186
<b>12.</b>	<b>Na het verbeteren: borging.....</b>	<b>188</b>
12.1.	Relatie tussen standaardisatie en borging.....	188
12.2.	Motiveren en uitleggen van werkstandaarden: TWI.....	190
12.2.1.	Plannen van de training.....	192
12.2.2.	Analyseren van de taak .....	193
12.3.	Controleren en auditen: Kamishibai .....	195



<b>12.4.</b>	<b>Bewaken van procesparameters: Control Charts .....</b>	<b>196</b>
12.4.1.	Vijf soorten Control Charts .....	197
12.4.2.	I-MR-kaart .....	197
12.4.3.	$\bar{x}$ -R-kaart .....	198
12.4.4.	$\bar{x}$ -s-kaart .....	198
12.4.5.	P- en NP-kaart .....	198
12.4.6.	U- en C-kaart .....	198
12.4.7.	Upper en Lower Control Limit .....	199
<b>12.5.</b>	<b>Performance Management .....</b>	<b>199</b>
12.5.1.	Principe van Performance Management.....	200
12.5.2.	Gebruiken van prestatieborden .....	201
12.5.3.	Overleggen bij Performance Management .....	202
12.5.4.	Auditen van Performance Management.....	207
<b>12.6.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>207</b>
<b>13.</b>	<b><i>Lean Management in de 21<sup>e</sup> eeuw .....</i></b>	<b>209</b>
<b>13.1.</b>	<b>Past Lean denken bij het streven naar duurzaamheid? .....</b>	<b>209</b>
13.1.1.	Waarde voor People, Planet en Profit.....	209
13.1.2.	Verspillingen en duurzaamheid.....	209
13.1.3.	Indicatoren met betrekking tot duurzaamheid .....	211
13.1.4.	Relatie tussen Lean Management en duurzaamheidsmanagement .....	212
<b>13.2.</b>	<b>Lean tools en duurzaamheid .....</b>	<b>213</b>
<b>13.3.</b>	<b>Gebruik van digitalisering bij Lean Management .....</b>	<b>215</b>
13.3.1.	Vormen van digitalisering .....	215
13.3.2.	Uitdagingen bij het gebruiken van digitalisering.....	216
13.3.3.	Het gebruiken van digitalisering bij Lean projecten .....	217
13.3.4.	Het gebruiken van digitalisering in Lean processen .....	219
<b>13.4.</b>	<b>Heeft Lean Management toekomst? .....</b>	<b>220</b>
<b>13.5.</b>	<b>Vragen .....</b>	<b>220</b>
	<b><i>Dankjewel!.....</i></b>	<b>222</b>
	<b><i>Antwoorden op de theorievragen.....</i></b>	<b>223</b>
	Hoofdstuk 2 Wat is Lean Management? .....	223
	Hoofdstuk 3 Processen.....	223
	Hoofdstuk 4: Het creëren van een Lean proces .....	223
	Hoofdstuk 5: De basis van Lean verbeteren.....	223
	Hoofdstuk 6: Verbeteren: samenwerken en veranderen.....	223
	Hoofdstuk 7: Define: afbakenen project .....	223
	Hoofdstuk 8 Measure: huidige situatie .....	224
	Hoofdstuk 9 Analyze: creëren van de future state.....	224
	Hoofdstuk 10 Improve: realiseren van verbeteringen .....	224
	Hoofdstuk 11 Control: standaardiseren .....	224
	Hoofdstuk 12: Na het verbeteren: borgen .....	224
	Hoofdstuk 13: Lean Management in de 21 <sup>e</sup> eeuw .....	224
	<b><i>Begrippenlijst Lean Green Belt .....</i></b>	<b>225</b>
	<b><i>Geraadpleegde bronnen.....</i></b>	<b>233</b>

# 1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden het doel van dit boek en de opbouw beschreven. Daarnaast maak je kennis met het fictieve bedrijf Pete's Sweets, dat de basis vormt voor de oefeningen die je in het boek aantreft. In elk hoofdstuk staan de onderwerpen schematisch weergegeven, zoals:

Paragraaf	Onderwerpen
1.1	Doel van het boek, Yellow, Green en Black Belt, Green Belt niveau
1.2	Opbouw van het boek, hulpmiddelen
1.3	Gecertificeerde Lean Green Belt
1.4	Pete's Sweets: de beschrijving van de case die centraal staat bij de oefeningen in dit boek

## 1.1. Het doel van dit boek

Er zijn veel goede boeken en publicaties met Lean theorieën en begrippen, maar ze zijn niet praktisch. Je leert wat een bepaald begrip betekent of wat een bepaalde techniek inhoudt, maar je leert niet deze daadwerkelijk toe te passen. Mijn bedoeling met dit boek is dat je het geleerde meteen toepast en dat je een Green Belt wordt die zelfstandig en op een gestructureerde manier een verbetering of een verbeterproject uitvoert. Wat dat betreft staat dit boek qua niveau tussen Yellow Belt en Black Belt in. Yellow Belt wil zeggen dat je deelneemt aan een verbeterteam en dat je weet hoe je verbeterborden gebruikt en werkplekken goed inricht. Een Black Belt is in staat complexere (afdeling overschrijdende) verbeterprojecten tot een goed einde te brengen en begeleidt en coacht bijvoorbeeld het management van een organisatie bij het toepassen van Lean Management.

Ik heb de inhoud van dit boek vergeleken met Lean Green Belt trainingen die in Nederland worden aangeboden en met de vereisten van het International Independent Board for Lean Certification (IIBLC). Uit de vergelijking blijkt dat de inhoud van dit boek 'donkergroen' is. Dat geldt enerzijds wat betreft de inhoud, omdat Lean Green Belt trainingen veelal alleen traditionele principes en tools behandelen en geen oog hebben voor de uitdagingen en de benodigde competenties van de 21<sup>e</sup> eeuw. Anderzijds wordt een Lean Green Belt in veel gevallen gezien als iemand die aan een verbeterproject deelneemt. Als je dit boek hebt doorgenomen, ben je in staat zelf met het gros van de Lean verbeterprojecten aan de slag te gaan. Het boek is zo opgezet dat het niet nodig is dat je eerst het Yellow Belt niveau hebt behaald. Mocht je je willen focussen op de stof voor Yellow Belt, dan vind je die in de hoofdstukken 2 en 5.

## 1.2. Opbouw

Of je nu met Lean Management aan de slag wilt in de industrie, zorg, onderwijs of dienstverlening, de beginselen zijn gelijk. Dat betekent niet dat je alles overal op precies dezelfde manier gebruikt, daarom passen we de onderwerpen zoveel mogelijk toe in de verschillende omgevingen en besteden we aandacht aan administratieve, service- en zorgprocessen. Fysieke processen helpen echter om op een makkelijke manier een beeld te vormen van de mogelijkheden van Lean Management, wellicht omdat ze de basis vormen voor Lean denken. Veel fysieke processen komen in de industrie voor, dus we maken bij de uitleg van Lean Management regelmatig gebruik van fysieke industriële processen.

In hoofdstuk 2 tot en met 6 vind je basisinformatie over Lean Management, processen en verbeteren met Lean Management. Dit heb je nodig om te begrijpen wat je met Lean Management kunt doen. Vanaf hoofdstuk 7 gaan we aan de slag. Dat doen we in vijf stappen:

- **Define:** hierin leer je hoe je de Scope van je Lean project vastlegt en waarom dat belangrijk is;
- **Measure:** in dit hoofdstuk komt het vastleggen van de huidige situatie aan bod met tools die Lean Management je hierbij biedt;
- **Analyze:** gaat over de toekomst: hoe moet je Lean proces of situatie eruit komen te zien, ofwel wat is de future state?
- **Improve:** hierin komt aan bod welke middelen je bij het continue verbeteren inzet, hoe je de uitkomsten implementeert en hoe je het effect ervan bepaalt;
- **Control:** een verbetering is alleen zinvol als die ook is geborgd. In dit hoofdstuk worden daarvoor een aantal middelen aangereikt.

Daarna staan we in hoofdstuk 12 stil bij borgen. Dat hoort meer bij het leidinggeven aan een Lean organisatie, maar je kunt zaken die bij het borgen staan beschreven gebruiken in je verbeterproject om te zorgen dat je verbetering ook blijvend wordt.

In de leerstof van de bestaande Lean trainingen wordt tot nu toe weinig of geen aandacht besteed aan de toepassing van Lean Management in de 21<sup>e</sup> eeuw, zoals de mogelijkheden van Lean Management in combinatie met duurzaamheid en digitalisering, of de bijdrage aan de ontwikkeling van jouw '21st century skills.' Dat bespreken we in hoofdstuk 13.

Om je te helpen de stof eigen te maken, heb ik in de teksten de kernwoorden zoveel mogelijk aangegeven. Deze kernwoorden staan ook bijeen in de begrippenlijst achterin het boek. Verder bevat elk hoofdstuk diverse oefeningen, zodat je direct aan de slag kunt met de theorie en geef ik waar mogelijk tips die je helpen bij de daadwerkelijke toepassing van Lean Management. Wellicht vind je die tips soms voor de hand liggen, zoals mijn tip in hoofdstuk 11 dat pictogrammen in het zichtveld moeten zitten. Alle tips komen echter voort uit praktische ervaring, want bijvoorbeeld pictogrammen zitten niet altijd in het zicht! Elk hoofdstuk wordt afgesloten met een aantal theorievragen, zodat je ziet in welke mate je de stof beheerst.

### 1.3. Certificering als Green Belt

De inhoud van dit boek sluit aan bij het Book of Knowledge van de International Independent Board for Lean Certification (IIBLC) met betrekking tot Green Belt. Je kunt dit boek dus gebruiken om je bij een van de daarbij aangesloten instanties te laten certificeren. Je kunt je ook via mij certificeren, mail me als je daarover informatie wilt. Mijn emailadres staat voorin dit boek.

## 2. Wat is Lean Management?

Het doel van dit hoofdstuk is je kennis te laten maken met Lean Management: waar komt het vandaan, wat houdt het in en hoe is het opgebouwd?

Paragraaf	Onderwerpen
2.1	Geschiedenis van Lean Management
2.2	Definitie van Lean Management, Gemba, wat is Lean Management?
2.3	Lean principes
2.4	TPS-huis, klantwaarde, verspillingen: Muda, Mura en Muri, Just In Time, Jidoka, Respect for People
2.5	Effecten Lean Management

### 2.1. De geschiedenis van Lean Management

Lean Management kent al een lange geschiedenis. Volgens sommigen begon die in het Arsenal van Venetië rond het jaar 1500. Eeuwen later mondde die uit in een business strategie met een focus op het gestructureerd en procesmatig creëren van klantwaarde.

#### 2.1.1. *Arsenaal Venetië: procesgewijs produceren*

Venetië produceerde haar galeien in opeenvolgende processtappen, waarbij een schip-inwording telkens een plaats in de haven opschoof. Op die procesgewijze manier lukte het Venetië elke dag een schip af te leveren, waardoor het in die tijd een sterke zeemacht was. Mogelijk was dit een van de eerste vormen van procesgericht werken en werd het niet echt begrepen, omdat het erop lijkt dat dit voorbeeld in de eeuwen daarna geen navolging kreeg.

#### 2.1.2. *Taylor: beste manier van werken*

Frederick Winslow Taylor ontwikkelde een theorie om de productiviteit binnen een bedrijfsvoering te verhogen. Deze benadering wordt Scientific Management genoemd. Taylor ergerde zich aan de ongestructureerde aanpak van werkzaamheden in bedrijven, waarbij het wiel telkens opnieuw werd uitgevonden. Hij wilde door middel van analyse en observatie de bewegingen bij de uitvoering van werkzaamheden vastleggen, zodat hij gebruik kon maken van de beste manier van werken, uitgevoerd door de best geselecteerde medewerker en daarmee de productiviteit kon verhogen.

#### 2.1.3. *Ford: productief proces vraagt om standaardisatie*

Henry Ford leidde ruim 100 jaar geleden een nieuw tijdperk in de industrie in. Hij ontwikkelde een manier waarop massaproductie voor de zogeheten T-Ford mogelijk werd. In 1913 introduceerde Ford als eerste de assemblagelijns. De anekdote gaat rond dat hij op het idee kwam na een bezoek aan een slachterij waar hij runderen aan haken zag hangen die telkens naar een volgend station gingen, waar er bijvoorbeeld een schouder of een bil van werd afgehaald. Hij bedacht dat hij hetzelfde nodig had, maar dan andersom. Dat leidde tot de lopende band waarop een auto in elkaar werd gezet. Hierdoor konden grote productiviteitsverbeteringen worden bereikt, maar voor een goed lopend proces bleek standaardisatie cruciaal. Als je een motor in een auto wilt plaatsen, moet je zorgen dat die meteen past!

Door de productiviteitsverbeteringen kon Ford goedkoop auto's leveren aan de Amerikaanse middenklasse en tegelijk zijn medewerkers een bovengemiddeld salaris bieden.

#### *2.1.4. Deming: gestructureerd problemen oplossen met PDCA*

W. Edwards Deming was een Amerikaanse statisticus die in 1950 werd uitgenodigd door de Japanese Union of Scientist and Engineers (JUSE). Waar zijn lessen over kwaliteitsmanagement en statistiek in de Verenigde Staten niet bepaald aansloegen, was dat compleet anders bij het Japanse bedrijfsleven. Zijn lessen kregen veel navolging in Japan, waardoor het land zich ontwikkelde van een land met een bedenkelijke kwaliteitsreputatie tot de absolute kwaliteitskampioen.

#### *2.1.5. Toyota: kwaliteit inbouwen in een continue flow*

Toyota was oorspronkelijk een weefbedrijf. Sakichi Toyoda, een van de oprichters van Toyota, hield zich bezig met het automatiseren van het weefgetouw. Het garen in het weefgetouw brak namelijk nogal eens. Als er niet goed werd opgelet, liep de machine gewoon door. Om dat te voorkomen bedacht hij een oplossing waarbij de machine stilvalt bij kwaliteitsproblemen. Deze denkrichting is een van de pilaren van Lean Management. Taiichi Ohno, de vader van Lean Management, benoemde Just In Time als andere pilaar van het Toyota Production System niet, wat moest zorgen voor een continue flow van producten. Daarbij speelde bij Toyota het respecteren van mensen een belangrijke rol. Verderop in dit hoofdstuk lees je hier meer over.

#### *2.1.6. International Motor Vehicle Program: Lean systeem*

John Krafcik introduceerde, als onderzoeker in het International Motor Vehicle Program van het Massachusetts Institute for Technology, in 1988 de term Lean. Hij gebruikte in zijn artikel Triumph of the Lean Production System het woord Lean om het productiesysteem van Toyota te beschrijven als tegenovergestelde van het hebben van buffervoorraden, die hij zag als 'vet'.

In 1990 werd Lean manufacturing verder op de kaart gezet door Jim Womack, Dan Jones en Daniel Roos toen zij in het boek *The Machine that Changed the World* de resultaten beschreven van het International Motor Vehicle Program. Dat leidde tot grote bekendheid over de werkwijze van Toyota, wat ze enkele jaren later nog aanvulden met het boek *Lean Thinking*, waarin onder andere de principes van Lean Management werden uitgelegd.

#### *2.1.7. Liker en Rother: Respect for People*

Tot het begin van deze eeuw lag de nadruk bij Lean Management vooral op systemen en verbetertools. Het gebruik van tools als Value Stream Mapping zou daarbij zorgen voor de realisatie van een Lean organisatie. In 2004 schreef Jeffrey Liker het boek *The Toyota Way*, waarin hij dieper inging op de veertien principes die van Toyota een Lean bedrijf maakten, hoewel Toyota de term Lean tot 2001 nooit zelf gebruikte. Dat betekende niet alleen aandacht voor zaken als 'de basis van continu verbeteren is standaardisatie', maar ook: 'om duurzame lange termijn groei te realiseren moet een organisatie investeren in zijn mensen en partners'.

In het boek *Toyota Kata* beschreef Mike Rother in 2009 hoe People management bij Toyota wordt toegepast. Hij doet dat aan de hand van Verbeterkata (welke vaste handelingen moet je doen om te verbeteren) en Coachingkata (hoe help je een medewerker zijn werk te verbeteren?).

### 2.1.8. TWI: gestructureerd trainen, leiden en verbeteren

Recent krijgt ook TWI, dat de afkorting is van Training Within Industry weer meer aandacht in het Westen. TWI was in de Tweede Wereldoorlog in de Verenigde Staten ontwikkeld om onervaren krachten in de oorlogsindustrie te trainen (de ervaren krachten waren immers naar het front), zodat ze hun werk snel en goed deden. Na de oorlog verdween TWI uit de westerse industrie, maar werd geïntroduceerd in Japan, waar het een grote vlucht nam. TWI legt de nadruk op het ontwikkelen van drie vaardigheden die leidinggevendenden moeten hebben:

- Job Relations, dat gaat over het omgaan met mensen en het oplossen van relationele problemen;
- Job Methods, dat de gewenste manier van verbeteren behandelt;
- Job Instructions, dat betrekking heeft op het op de juiste wijze instrueren van medewerkers bij de uitvoering van hun taken.

TWI vormde de basis van het Toyota Production System, ofwel de toepassing van Lean Management bij Toyota, ik kom daar in hoofdstuk 12 op terug.

## 2.2. De definitie van Lean Management

Als we met Lean Management aan de slag gaan, betekent dat in veel organisaties een andere manier van werken en denken. Niet langer staan de nukken van het management centraal, maar ligt de focus op het creëren van klantwaarde. Ook willen we niet langer problemen oplossen, maar voorkomen. Daarmee willen we reactief gedrag vervangen door proactief, zodat problemen worden voorkomen of vroegtijdig aangepakt. Besluiten worden niet langer op gevoel genomen, maar zijn gebaseerd op feiten. Verbeteren bij Lean Management gebeurt niet door maar wat te proberen, maar door gestructureerd continu te verbeteren, op jacht naar perfectie. En last but not least: de focus verschuift van het (sub)optimaliseren van de inzet van mensen en kapitaal naar het integraal optimaliseren van processen!

Dat gaat niet vanzelf, vooral niet als de uitleg, van wat Lean Management is, verschilt. Kijk in tabel 2 maar eens naar de misvattingen met betrekking tot Lean Management met daarnaast wat Lean Management wel inhoudt. Als een organisatie met Lean Management aan de slag gaat, waarbij uitgegaan wordt van hetgeen in het linker rijtje staat, dan is de slaagkans minimaal.

Tabel 2. Misvattingen van Lean Management

<b>Enkele misvattingen:</b>	<b>Lean Management is:</b>
Lean is een kostenbesparingsprogramma	Door Lean toe te passen verminder je de kosten
Lean is de volgende ontslagronde	Lean creëert tijd voor kwaliteit
Lean past alleen in productie	Lean is voor de hele organisatie
Lean is harder werken	Lean is slimmer werken
Lean is alleen een verzameling tools	Lean is een manier van denken, handelen en samenwerken
Lean is een project	Lean kent geen einde

Lean Management definiëren we zoals hieronder weergegeven.

Lean Management: een business strategie met een focus op het gestructureerd en procesmatig creëren van klantwaarde.

#### Oefening 2.1.

Schat je de aanwezigheid van Lean Management bij Pete's Sweets hoog of laag in? Beargumenteer je antwoord.

Om daadwerkelijk klantwaarde te creëren moet de aandacht vooral uitgaan naar de plaats waar dat gebeurt en dat is 'de werkvloer' ofwel: de Gemba. Dus alle aandacht van medewerkers, stafdiensten en management moet hier naartoe gaan. Hier wordt daadwerkelijk waarde toegevoegd, de problemen die hier optreden moeten worden opgelost, anders krijgt de klant er last van.

Gemba: de plaats waar het gebeurt, veelal de werkvloer

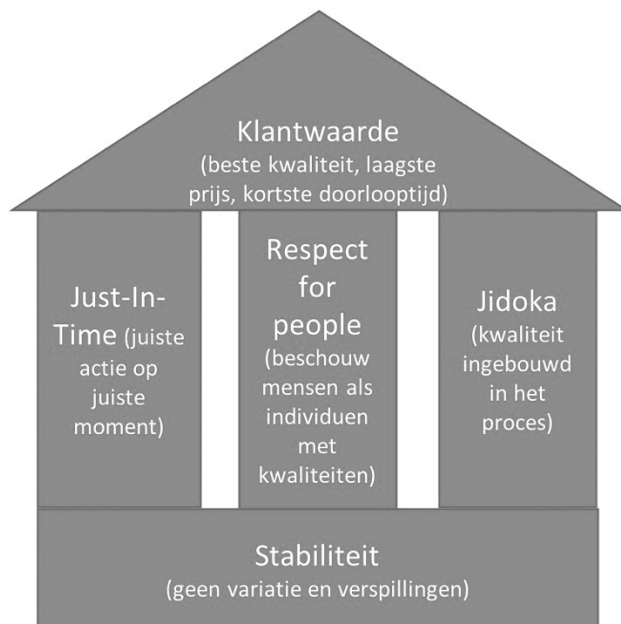
### 2.3. De principes van Lean Management

Womack en Jones (1996) stonden aan de wieg van het huidige Lean Management. Zij benoemden vijf Lean principes, namelijk:

- Waarde, dat wil zeggen dat je definieert wat waarde heeft vanuit de ogen van de klant;
- Waardestroom, waarmee zichtbaar wordt welke activiteiten bijdragen aan het creëren van waarde voor de klant en welke dat niet doen;
- Flow, wat betekent dat een constante gelijkmatige stroom van producten wordt gerealiseerd;
- Pull, zodat geproduceerd wordt op basis van de werkelijke afname door de klant, waardoor te veel of te vroeg produceren wordt voorkomen;
- Perfectie, die je nastreeft door continu te verbeteren.

### 2.4. Het huis van Toyota, ofwel het TPS-huis

Het Toyota Production System (TPS) staat aan de basis van Lean Management, zie figuur 4. Het wordt verbeeld als een huis waarbij het dak staat voor klantwaarde. De drie pilaren zijn Just In Time, Jidoka en in het midden Respect for People. Het fundament wordt gevormd door stabiliteit. Deze onderdelen leg ik hierna uit, te beginnen met klantwaarde, gevolgd door stabiliteit en dan de drie pilaren.



Figuur 4. TPS-huis

#### 2.4.1. Klantwaarde staat centraal binnen Lean Management

Klantwaarde staat centraal in het Lean denken. Daarbij is de klant in eerste instantie degene die gebruik maakt van de uitkomsten van een organisatie. Er zijn zowel interne klanten als externe klanten. De interne zijn degenen die gebruik maken van de output van het proces en die zich binnen dezelfde organisatie bevinden. De externe klanten bevinden zich buiten de organisatie. Belangrijk hierbij is dat we ons vooral moeten richten op de externe klant. Die betaalt immers voor wat we leveren of die geeft maatschappelijk gezien 'zin' aan de inspanningen van de organisatie. Interne klanten doen dat niet, maar dat wil niet zeggen dat we daar geen rekening mee houden, zij moeten immers met de uitkomsten van ons werk verder. Als je alleen focust op de interne klant dan leidt dat ertoe dat het werk dat we doen of de verbeteringen die we doorvoeren niet bijdragen aan de waarde voor de externe klant of dat ze die externe klantwaarde zelfs belemmeren.

Het is lastig te benoemen wie de externe klant is. Als je auto's verkoopt, zoals Toyota, is het logisch wie de klant is, want dat is degene die voor de auto betaalt. Modig en Ahlstrom (2015) noemen als voorbeeld waarin het lastiger is te bepalen wie de klant is: de brandweer. Wie is dan de klant? Is dat degene van wie het huis in brand staat of de gemeente waar dat huis staat? Als het moeilijk is de klant concreet te benoemen, is het eenvoudiger de bedoeling van de organisatie (of het proces) vast te stellen. Dat voorkomt lange en wellicht overbodige discussies die nergens toe leiden!

Daarnaast is de klant, vooral in service- en administratieve processen, ook leverancier. Zo neemt een patiënt deel aan het proces van genezen en moet je zelf een foto aanleveren als je naar de gemeente gaat voor een nieuwe identiteitskaart.

Tenslotte worden ook bijvoorbeeld medewerkers, management en maatschappij gezien als klanten van een organisatie. Ik definieer hen liever als belanghebbende of stakeholder en niet als klant, omdat het goed is degene die de organisatie of het proces 'zin' geeft en de reden van het bestaan vormt, als uitgangspunt te nemen en pas daarna naar andere belanghebbenden te kijken. We nemen dus de klant als uitgangspunt.



Waarde: de eigenschappen of prestaties van een product of dienst waar de klant voor wil betalen

#### Oefening 2.2.

Welke waarde-aspecten tref je aan in de case van Pete's Sweets in hoofdstuk 1?

Als we iets leveren wat de klant graag wil, leveren we *waarde*. Bij een betalende klant is waarde datgene waar de klant voor wil betalen, zoals goede producten of diensten, tijdige levering, goede service en een kloppende factuur. Bij niet direct betalende klanten gaan we uit van dezelfde aspecten: goede kwaliteit, snelle en tijdige levering en minimale kosten. Ook zij verwachten dat hun probleem wordt opgelost, dat hun tijd niet wordt verspild en dat ze precies krijgen wat ze willen op het moment dat ze dat willen. Alle activiteiten die in een organisatie worden uitgevoerd om hiervoor te zorgen, noemen we waarde-toevoegende activiteiten.

Waarde-toevoegende activiteiten: activiteiten en handelingen die worden uitgevoerd en die nut hebben voor de klant

#### Oefening 2.3.

Noem enkele waarde-toevoegende handelingen bij de case van Pete's Sweets in hoofdstuk 1.

#### 2.4.2 De verspillingen in processen

Organisaties leveren niet altijd wat de klant wil. Dan voldoen de producten of diensten niet aan de eisen van de klant, worden ze te laat geleverd of zijn er meerkosten. Dat komt door activiteiten in de organisatie die niet-waarde-toevoegend zijn. Binnen Lean Management onderscheiden we daarbij 3 M's: Muda, Mura en Muri. Deze leg ik hieronder uit.

##### *Muda*

Muda zijn de verspillingen, Suzaki (1987) benoemde er zeven, namelijk:

1. Transport via het verplaatsen van materiaal en product;
2. Voorraad van producten, materialen, documenten, etc.
3. Bewegen door mensen en machines, vanwege bijvoorbeeld de layout en de werkplekinrichting;
4. Wachten op een voorgaand proces;
5. Overproductie waarbij het proces door werkt terwijl er geen klantvraag (meer) is, overproductie leidt weer tot andere verspillingen en wordt daarom gezien als de ergste vorm van verspilling;
6. Overbodige processtappen ofwel overprocessing betreft bijvoorbeeld herstelwerk, handling en opslag;
7. Defecten als producten of diensten niet voldoen aan de verwachtingen van de klant.

Later werd onderbenutting, het niet optimaal gebruiken van de capaciteiten van mensen, zoals niet gebruikte vaardigheden en talenten, daar als achtste aan toegevoegd.

5. Welk begrip hoort bij de beschrijving waarin de klant wordt gevolgd in zijn proces in de organisatie?
- a. Klant arena
  - b. SIPOC
  - c. Customer journey
  - d. Voice of the Customer

## 8. Measure: huidige situatie

Het proces, zoals het in werkelijkheid verloopt, heet de current state. De current state is niet hoe het proces volgens de officiële regels moet verlopen. Het is dus niet het proces dat beschreven staat in kwaliteitshandboeken en werkinstructies, laat staan in de bedrijfsfolder. Het is het proces zoals dat echt gaat. Het doel van dit hoofdstuk is dat je het werkelijke proces goed in kaart gaat brengen en dat begint met de Gemba Walk. Daarnaast komen indicatoren aan bod die gebruikt worden om het proces in kaart te brengen en het probleem kwantitatief te bekijken.

We kijken ook naar diverse manieren om processen visueel in kaart te brengen, Value Stream Map, Makigami, Spaghettidiagram en het Procesanalyseblad komen aan bod. De bedoeling van deze procesvisualisaties is dat iedereen het proces op dezelfde manier ziet en dat overleg over het proces ondubbelzinnig is.

Paragraaf	Onderwerpen
8.1	Gemba Walk
8.2	Indicatoren: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Value Added Time (VAT), First Time Right (FTR)
8.3	SMART-doelstelling
8.4.	Gegevens verzamelen en analyseren: Registratiekaarten, Grafieken, Runchart, Histogram, Pareto-analyse
8.5	Value Stream Map (VSM): voorbereiding, current state, symbolen, praktische zaken
8.6	Makigami: aanpak, sjabloon
8.7	Spaghettidiagram
8.8	Procesanalyseblad

### 8.1. Kijk ter plekke: Gemba Walk

Gemba of Genba betekent: de plaats waar het gebeurt ofwel de werkvloer. Wat je daar ziet, kan compleet anders zijn, dan wat je op dashboards en spreadsheets ziet. Een mooi voorbeeld hiervan geeft Masaki Imai in zijn boek Gemba Kaizen (1997, p.62): “Ik heb eens een fabriek bezocht waarvan de directeur erg trots was op wat hij met SQC (Statistical Quality Control) had bereikt. Aan de muren van zijn werkkamer hingen allerlei controletabellen. Maar toen ik op de Gemba kwam, zag ik meteen dat niemand daar enig besef had van standaarden en afwijkingen. De werknemers beschikten niet over standaarden en voerden hun taak steeds weer anders uit. Soms was er niet eens een vastgestelde plaats waar de assemblage moest worden uitgevoerd. Tijdens mijn bezoek traden er allerlei problemen op met machines en werden er veel producten afgekeurd. En toch was de directeur trots op zijn SQC!”

Bij een Gemba Walk ga je kijken op de plaats waar de dingen echt gebeuren. Dat betekent dat je achter je computerscherm vandaan komt, de vloer op gaat en gaat kijken wat daar echt gebeurt. Daarbij stel je jezelf (en eventueel anderen) vragen, zoals:

Wat gebeurt er?

- Wat zie je?
- Wat zijn de problemen?
- Hoe groot zijn ze?
- Wat zijn de oorzaken?

*Tip*

Verbaas je tijdens de Gemba Walk en vraag continu naar het 'waarom' van wat je ziet.

*Tip*

Als je 'waarom' vraagt kan dat confronterend of bedreigend overkomen, waardoor je geen open gesprek meer hebt. Kies dan voor andere woorden, zoals hoezo of waardoor.

Bij een Gemba Walk zijn twee uitgangspunten belangrijk:

1. Je bekijkt het proces met een Lean bril op. Je stelt je voor hoe het proces er ideaal uit moet zien en baseert daar je vragen op, daarbij zijn de verspillingen een handig hulpmiddel: waar zie je voorraden, wachten, controles, fouten, enzovoorts?
2. Het idee achter de Gemba Walk is dat je samen met de mensen op de werkvloer leert te zien wat beter kan en ideeën hiervoor bedenkt. Stel je niet op als 'ondervrager', maar geef erkenning aan de mensen die op de vloer werken en creëer een veilige omgeving om problemen te bespreken, kijk waar de mensen tegenaan lopen en bedenk hoe ze het beter kunnen doen.

Gemba Walk: bezoek van het proces op de werkvloer, waarbij het proces vanuit Lean perspectief en samen met aanwezige medewerkers wordt bekeken

Als je de huidige situatie van een proces op de gemba vastleggen, dan ziet iedereen wat je aan het doen bent en kan meedenken. Figuur 56 laat zien hoe mijn collega dat deed door het proces op een groot vel pakkpapier aan de wand in de gang zichtbaar te maken en met medewerkers te bespreken.



Figuur 56. Proces visualiseren op de gemba

## 8.2. Meten hoe een proces presteert

Met indicatoren stel je kwantitatief vast hoe een proces presteert en maak je verbetermogelijkheden zichtbaar. Op het eerste komen we in hoofdstuk 12 terug, hier kijken we naar de verbetermogelijkheden.

Prestatie-indicatoren bestaan op allerlei gebieden, zoals veiligheid, kwaliteit, kosten, levering, duurzaamheid, medewerkers, etc. Hier kijken we naar de indicatoren die we bij Lean Management gebruiken, dat zijn:

- Overall Equipment Effectiveness (OEE);
- Value Added Time (VAT);
- First Time Right (FTR).

Deze indicatoren worden hieronder uitgewerkt.

### *8.2.1. Effectiviteit van een processtap meten: Overall Equipment Effectiveness*

Met de Overall Equipment Effectiveness (OEE) meet je de effectiviteit van een processtap, of beter gezegd van het middel dat in die processtap wordt gebruikt, zoals een machine. In feite meet je met de OEE het totale aantal goede producten in een bepaalde tijdsperiode ten opzichte van het totale aantal producten dat in die tijd kan worden gemaakt.

#### *Oefening 8.1.*

Stel dat je acht uur werkt en maximaal 125 producten per uur kunt maken, maar je hebt maar 600 goede producten gemaakt. Wat is de OEE?

Als we op deze manier de OEE berekenen krijgen we weliswaar een getal, maar weten we nog niet waarom we minder hebben gepresteerd dan wat we konden doen.

#### *Oefening 8.2.*

Noem enkele mogelijke redenen waarom minder goede producten uit een proces komen dan wat zou kunnen.

In hoofdzaak hebben we te maken met drie hoofdredenen voor een mindere output aan goede producten. Dat zijn:

1. Beschikbaarheid: kan het middel worden gebruikt?
2. Prestatie: werkt het middel op maximale snelheid?
3. Kwaliteit: maken we goede producten?

Dit zijn de drie onderdelen waaruit de OEE-berekening bestaat: beschikbaarheidsgraad, prestatiegraad en kwaliteitsgraad.

De beschikbaarheidsgraad is een maat voor de stilstandsverspillingen ten opzichte van de geplande tijd. Daarbij wordt de werkelijke productietijd, zonder storingen en stilstanden, gedeeld door de potentiële productietijd. Alle stilstanden, behalve het ontbreken van klantorders, worden meegenomen. Het doet er niet toe wie schuldig is aan de stilstanden en hoe wenselijk het is om de stilstanden te voorkomen, zoals bijvoorbeeld bij pauzes. Alle stilstanden, behalve bij het ontbreken van klantorders, worden meegenomen.

#### *Tip*

Neem stilstanden door het ontbreken van klantorders niet mee in de OEE-berekening, omdat dan wellicht de neiging ontstaat op voorraad te gaan produceren om een hogere OEE te krijgen.