

Basisboek Technische Bedrijfskunde



Noordhoff



Paul Simonis, Jamie van Teijlingen
& Maartje van Esch

1^e editie

Basisboek Technische Bedrijfskunde

Paul Simonis
Jamie van Teijlingen
Maartje van Esch

Eerste editie
Noordhoff Groningen / Utrecht

Ontwerp omslag: Shootmedia

Omslagillustratie: PAL-V/pal-v.com International, Shutterstock

Eventuele op- en aanmerkingen over deze of andere uitgaven kunt u richten aan: Noordhoff Uitgevers bv, Afdeling Hoger Onderwijs, Antwoordnummer 13, 9700 VB Groningen of via het contactformulier op www.mijnnoordhoff.nl.

*De informatie in deze uitgave is uitsluitend bedoeld als algemene informatie.
Aan deze informatie kunt u geen rechten of aansprakelijkheid van de auteur(s),
redactie of uitgever ontfen.*

0 / 25



© 2025 Noordhoff Uitgevers bv, Groningen/Utrecht, Nederland

Alle rechten voorbehouden. Tekst- en datamining niet toegestaan.

All rights reserved. Text and data mining not permitted.

ISBN(ebook) 978-90-01-04464-0

ISBN 978-90-01-04463-3

NUR 800

Woord vooraf

Er is geen gebrek aan studieboeken over management, maar specifiek voor het domein van de Technische Bedrijfskunde bestond er nog geen apart studieboek. En dat terwijl wij weten dat studenten Technische Bedrijfskunde doorgaans niet lang hoeven zoeken naar een baan, waarbij de startsalarissen bovendien tot de hoogste behoren. Met onze onderwijservaring en ervaring in het werkveld wilden wij een boek schrijven dat de balans vindt tussen de traditionele principes binnen het vakgebied en de kennis en vaardigheden die de toekomstbestendige bedrijfskundig ingenieur nodig heeft. Voor ons is dat een professional die niet alleen een goed gevulde toolbox met managementtechnieken meebrengt, maar ook oog heeft voor duurzaamheid en de wensen en behoeften van verschillende interne en externe stakeholders van een bedrijf.

Dit boek heeft als voornaamste uitgangspunt de maakindustrie. Naast het aanbieden van de basisprincipes van Technische Bedrijfskunde en het verrijken van de kennis van de student, streven we er ook naar het beroepsbeeld van de student te verduidelijken. Daarom hebben we op verschillende plekken uitgelegd hoe de beschreven theorie terugkomt in het werk van de ingenieur.

Onze overtuiging is dat het beroep van de technisch bedrijfskundige een eigen boek verdient, maar we realiseren ons ook dat er commentaar en aanvullingen mogelijk zijn op deze eerste druk. Wij nodigen dan ook vooral het onderwijs, studenten en bedrijfsleven uit hun feedback met ons te delen.

Graag willen wij iedereen bedanken die ons heeft geïnspireerd, geduldig heeft gewacht en meegedacht. Hoewel we dit traject als hobby startten, zijn we trots op het resultaat van ons werk. We danken Noordhoff voor het vertrouwen dat dit boek een plekje op de onderwijsmarkt verdient. Wij hopen dat het een aanvulling gaat zijn voor het onderwijs, het werkveld en vooral voor de student.

Paul Simonis, Jamie van Teijlingen en Maartje van Esch
Valkenburg aan de Geul / Tilburg / Swalmen, september 2024

Inhoudsopgave

Studiewijzer 9

Hoofdstuk 1 Welkom bij GreenBikes 13

Hoofdstuk 2 Hoe worden dingen gemaakt: productie 19

- 2.1 Verschillende soorten materialen 21
 - 2.1.1 Metaal 21
 - 2.1.2 Kunststof 23
- 2.2 Productietechnieken 25
 - 2.2.1 Oervormen 26
 - 2.2.2 Omvormen 29
 - 2.2.3 Scheiden 31
 - 2.2.4 Verbinden 35
 - 2.2.5 Opbrengen van lagen 37
 - 2.2.6 Veranderen van materiaaleigenschappen 38
- 2.3 Automatisering en robotisering 39
- 2.4 Productie-lay-out en besturing 41
 - 2.4.1 Productie-lay-out 42
 - 2.4.2 Productiesystemen 47
 - 2.4.3 Productielogistiek 49
 - 2.4.4 Planning 52
 - 2.4.5 Productiecapaciteit 53
 - Tien tips 55
 - Samenvatting 57
 - Kernbegrippenlijst 60

Hoofdstuk 3 De juiste spullen op de juiste plek: logistiek en supply chain management 65

- 3.1 Wat is logistiek? 67
 - 3.1.1 Waarom logistiek? 67
 - 3.1.2 Logistiek in een productiebedrijf 68
- 3.2 Logistieke beheersing 70
 - 3.2.1 Integraal logistiek concept 70
 - 3.2.2 Grondvorm 71
 - 3.2.3 Klantorderkoppelpunt 73
- 3.3 Inkooplogistiek 76
 - 3.3.1 Inkopen 77
 - 3.3.2 Voorraadbeheer 82
 - 3.3.3 Methodieken ten behoeve van voorraadbeheer 86

3.4	Distributielogistiek	90
3.4.1	Opslag	90
3.4.2	Vervoersmodaliteiten	92
3.5	Het magazijn	94
3.5.1	Ontvangstmagazijn en expeditie	94
3.5.2	Middelen in het magazijn	96
3.6	Supply chain management	98
3.6.1	De verschillende actoren in de keten	99
3.6.2	De noodzaak van supply chain management	103
3.6.3	De essentie van supply chain management	104
3.7	Het besturen van de supply chain	106
3.7.1	Afstemmen op de klantvraag	106
3.7.2	Supply chain-strategie	108
3.7.3	Supply chain trade-offs	110
3.7.4	Het bullwhip-effect	112
3.7.5	Duurzame supply chains	114
	Tien tips	116
	Samenvatting	118
	Kernbegrippenlijst	121

Hoofdstuk 4 De kantoren in: verkoop, marketing, financiën en personeel 125

4.1	De afdeling Sales & Marketing: het verkopen van producten of diensten	127
4.1.1	Het verkoopproces	127
4.1.2	Offertes en korting of het komen tot een aankoop	129
4.1.3	Relatiebeheer, accountmanagement en klantenservice	130
4.1.4	Marketingstrategie, doelgroepen en segmenten	131
4.1.5	De marketingmix (4 P's)	133
4.1.6	Het belang van externe communicatie	138
4.2	De afdeling Finance & Control: het beheren van de financiële aspecten	138
4.2.1	De basiselementen van finance & control	139
4.2.2	Financiële overzichten, resultaten en de break-evenanalyse	146
4.2.3	Investeringsbesluiten	150
4.2.4	Kostprijsberekeningen	152
4.2.5	Financiële indicatoren	156
4.3	De afdeling Human Resource Management: het managen van personele zaken	158
4.3.1	De HR-cyclus	159
4.3.2	Strategische personeelsplanning	166
4.3.3	Gezondheid en welzijn van medewerkers	169
	Tien tips	170
	Samenvatting	171
	Kernbegrippenlijst	173

Hoofdstuk 5 Staf, ondersteuning en directie 177

- 5.1 De afdeling Research & Development: op zoek naar iets nieuws 179
 - 5.1.1 Innovatie in bedrijven 179
 - 5.1.2 Fasen in het ontwikkelproces van nieuwe producten of diensten 185
 - 5.1.3 Maatschappelijk verantwoord innoveren 189
- 5.2 De Technische Dienst: onderhoud van materieel 190
 - 5.2.1 Maintenance management en onderhoud in productiebedrijven 191
 - 5.2.2 Onderhoudsstrategieën 196
- 5.3 De overige afdelingen: advies van de specialist 199
 - 5.3.1 Juridische zaken: formele taal en kleine lettertjes 199
 - 5.3.2 ICT: systemen in de lucht houden 207
 - 5.3.3 Facilitaire Dienst: zorgen voor een goede werkomgeving 211
 - 5.3.4 De directie: nemen van verantwoordelijkheid 216
 - Tien tips 218
 - Samenvatting 220
 - Kernbegrippenlijst 222

Hoofdstuk 6 Het stuur in handen: strategie, management en MVO 227

- 6.1 Het bedrijf strategisch besturen 229
 - 6.1.1 Missie, visie en strategie 229
 - 6.1.2 Het strategieformuleringsproces 235
 - 6.1.3 De interne analyse (SW) 237
 - 6.1.4 De externe analyse (OT) 241
 - 6.1.5 Strategieselectie 247
 - 6.1.6 Het uitvoeren van de strategie 250
- 6.2 Het managen en inrichten van processen, stromen en structuren 253
 - 6.2.1 De verschillende lagen in de organisatie 254
 - 6.2.2 Goederen, informatie en andere stromen 258
 - 6.2.3 Het (her)inrichten van een bedrijf 262
 - 6.2.4 Moderne organisatievormen 275
- 6.3 Maatschappelijk verantwoorde bedrijfsvoering 278
 - 6.3.1 De shareholdergerichte benadering versus de stakeholdergerichte benadering 281
 - 6.3.2 Ethisch verantwoord besturen 290
 - 6.3.3 Het reduceren van de ecologische impact 292
 - 6.3.4 Duurzaamheidsrapportage 297
 - Tien tips 300
 - Samenvatting 302
 - Kernbegrippenlijst 305

Hoofdstuk 7 De mens centraal: samenwerking, leiderschap en verandering 311

- 7.1 Menselijk gedrag in organisaties 313
 - 7.1.1 De basis van menselijk gedrag en handelen
Persoonsskenmerken 313
 - 7.1.2 Besluitvorming in organisaties 322
 - 7.1.3 Samenwerken (in teams) 326
 - 7.1.4 Organisatiecultuur 330
- 7.2 Leiderschap in organisaties 335
 - 7.2.1 Historische ideeën over leiderschap 335
 - 7.2.2 Leiderschapsrollen en -stijlen 337
 - 7.2.3 Leiderschap in de praktijk: tips en tools 341
- 7.3 Verandermanagement 344
 - 7.3.1 De noodzaak van verandermanagement 344
 - 7.3.2 Veranderstrategie en interventies 348
 - 7.3.3 Veranderaanpakken 350
 - 7.3.4 Weerstand en veranderbereidheid 354
 - Tien tips 360
 - Samenvatting 362
 - Kernbegrippenlijst 364

Hoofdstuk 8 Het verbeteren van processen: Lean Six Sigma 367

- 8.1 Werken in projecten 369
 - 8.1.1 Beheersaspecten van een project 369
- 8.2 Lean en Six Sigma 371
 - 8.2.1 Lean-principes 373
 - 8.2.2 Six Sigma 382
 - 8.2.3 Het uitvoeren van Lean- en Six Sigma-projecten 383
- 8.3 DMAIC projectaanpak 384
 - 8.3.1 Define 385
 - 8.3.2 Measure 390
 - 8.3.3 Analyse 396
 - 8.3.4 Improve 399
 - 8.3.5 Control 401
 - 8.3.6 A3 problem solving 405
- 8.4 Overige verbeter technieken 407
 - 8.4.1 Andere stappenplannen 408
 - 8.4.2 Meer doen met data 411
 - Tien tips 413
 - Samenvatting 415
 - Kernbegrippenlijst 418

Hoofdstuk 9 Kwaliteit en veiligheid 423

- 9.1 Kwaliteit 425
 - 9.1.1 Kwaliteitsbeheersing 428
 - 9.1.2 De regelkring 428
 - 9.1.3 Kwaliteitskosten 430
 - 9.1.4 Kwaliteitsmanagementsysteem 432
- 9.2 Veiligheid 433
 - 9.2.1 Veiligheidspiramide 435
 - 9.2.2 NEN-normen 435
 - 9.2.3 Kijk om je heen 436
 - 9.2.4 Arbobeleid 438
 - 9.2.5 Continu verbeteren van veiligheid 440
 - Tien tips 442
 - Samenvatting 443
 - Kernbegrippenlijst 445

Hoofdstuk 10 Op weg naar de toekomst 449

- Afkortingenlijst 453
- Literatuurlijst 456
- Over de auteurs 460
- Register 461
- Bronvermelding 470

Studiewijzer

It's a company journey...

Dat was de werktitel van ons boek. Die kozen we omdat we het werk van de technisch bedrijfskundige zien als een *roadtrip* door het technische productiebedrijf waar op elke plek in de organisatie processen te analyseren en verbeteren zijn. De werktitel haalde de voorkant van het boek niet. Maar de metafoor blijft staan en die hebben we hieronder visueel gemaakt. Reis je mee?



Voor de student

Als je nog niet precies voor ogen hebt hoe je jouw (studie-)carrière wilt gaan vormgeven en eigenlijk wel alles leuk vindt en niet vies bent van een beetje techniek, dan is het niet vreemd dat je bij dit boek bent uitgekomen. We schreven het namelijk juist voor jou!

Ooit waren wij zelf ook student en op enig moment kwamen wij voor het eerst in een technisch productiebedrijf. Onze eerste indruk daar is het startpunt geworden van dit boek. Want wij vinden dat je het vak van de technisch bedrijfskundige moet kunnen ontdekken in een boek. We hebben geprobeerd het kort te houden met zowel theoretische verdieping als praktische toevoegingen uit de echte beroepspraktijk. Tijdens je studie heb je vast nog meer boeken nodig, maar de basis zit hierin.

Als je vooraan het boek wilt beginnen, dan kan dat. Je volgt dan onze stappen bij het verkennen van het bedrijfsproces van het technische productiebedrijf. Daarna neem je het pad dat de technisch bedrijfskundige kiest in zijn aanpak van problemen en bij het ontwerpen van oplossingen. Je kunt dus beginnen met lezen, maar je natuurlijk ook laten inspireren door de inhoudsopgave, gewoon eens gaan bladeren of gericht in de woordenlijst op zoek gaan naar het thema, de methode of de goeroe van je keuze... Door zijn opzet is het boek ook bruikbaar als naslagwerk als je wat verder bent in de opleiding. Aan het eind van het boek heb je uitgebreid kennis gemaakt met de theorie en de praktijk en weet je hoe je als een soort 'bedrijven-dokter' aan de slag kunt gaan. Of het nu is in de rol van consultant, manager, businessanalist, of ondernemer... de wereld ligt voor je open! Dus trek je veiligheidsschoenen aan, neem je stopwatch mee, en wandel in tien hoofdstukken met ons mee door de fabriek van de toekomst!

Voor de docent

Bij de start van het schrijven wisten wij: er is al een groot aanbod van boeken over Bedrijfskunde, Management, Logistiek en Ondernemerschap op de markt. Vaak zijn ze breed van opzet en gelardeerd met verschillende voorbeelden uit de praktijk, zowel B2B als B2C, ontleend aan organisaties in zowel de profit- als non-profit sector. Dit boek richt zich op het domein van de ingenieur. Ingenieurs kom je overal tegen, maar vooral in B2B-bedrijven in de industrie, waarbij deze uitgave is gericht op de maakindustrie (*discrete manufacturing*) en in mindere mate op de procesindustrie.

Wij zien de technisch bedrijfskundige als iemand die zich bezig houdt met het (her-)ontwerpen van engineering, productie- en resourcing-processen gericht op kwaliteits-, tijdigheids- en productiviteitsvraagstukken, met aandacht voor mens en maatschappij. Daar de scope de gehele bedrijfsvoering betreft, omvat dit boek, net als veel andere boeken, alle bedrijfsfuncties die binnen een organisatie te vinden zijn. In dit boek gaan wij uit

van een bedrijf met een maakproces en gebruiken we ook voorbeelden uit zulke bedrijven.

Het boek is geschreven voor de beginnende student of professional; veel technisch bedrijfskundigen specialiseren zich tijdens hun opleiding of carrière, en kunnen dan verdieping zoeken in andere literatuur. Het is ook bedoeld als naslagwerk voor de student in de eindfase van zijn studie of de deeltijder die de praktijk al goed kent. Het boek begint met een eerste kennismaking met het primaire proces van het technische productiebedrijf en gaat daarna verder met de praktijk van andere afdelingen. Vervolgens komen de theoretische concepten aan bod. Het boek eindigt met de toolbox waar de technisch bedrijfskundige zich van kan bedienen. Elk hoofdstuk in dit boek begint met een fictieve openingscasus, waar in de tekst van de hoofdstukken telkens op wordt teruggegrepen. Elk hoofdstuk eindigt met een lijst met tips voor de bedrijfskundige en een samenvatting; het boek sluit af met een bibliografie, een lijst met afkortingen en een begrippenlijst. Opdrachten en de uitwerkingen daarvan zijn te vinden in de online omgeving bij dit boek.

Als de student het hele boek heeft doorgenomen, beschikt hij over de juiste theoretische en praktische competenties om aan de slag te kunnen gaan in elk bedrijf.



Welkom bij GreenBikes

Het werk van een technisch bedrijfskundig ingenieur begint vaak heel concreet op de werkvloer, waar zich een probleem voordoet of een verbetering mogelijk is. Je analyseert het proces en komt met een oplossing of herontwerp. Er zijn veel soorten productiebedrijven in verschillende branches en je werk moet altijd afgestemd worden op de situatie ter plaatse. Dat vraagt om flexibiliteit. Het is niet nodig om eerst werkervaring op te doen voor je aan de slag kunt, maar een voorbeeld kan zinvol zijn. In dit hoofdstuk maak je kennis met wat je ziet als je een fabriek bezoekt. Je wordt ontvangen en maakt een wandeling door de productiehal. Dus trek je veiligheidsschoenen aan, neem je stopwatch mee, en wandel met ons mee door de fabriek van GreenBikes!

1

Daar sta je dan, voor het hoofdkantoor van GreenBikes, de grootste producent van e-bikes van Nederland. Je bent uitgenodigd om met de productiemanager van de productielocatie het productieproces van de e-bikes te bekijken. Op deze manier hoop je een beeld te krijgen van hoe het productieproces van de fietsen eruitziet. Misschien kun je er mogelijk aan het werk. Belangrijk dat je goed oplet.



Het gebouw ziet er al indrukwekkend uit, maar je ziet van buitenaf niets van wat er binnen allemaal gebeurt. Je ziet wel al wat vrachtwagens af en aan rijden. Met je veiligheidsschoenen aan en je kladblok in de hand stap je naar binnen.

Bij binnenkomst word je vriendelijk begroet door een medewerker achter de ontvangstbalie. Je dient je naam op te schrijven en de tijd waarop je binnen bent gekomen, 'zodat we weten wie er aanwezig is, in geval van noodsituaties', geeft de medewerker vriendelijk aan. Je ontvangt een bezoekersbadge en onder het genot van een kopje koffie wacht je tot de productiemanager je komt op halen. Tijdens het wachten krijg je een veiligheidsinstructie te zien. Fijn dat je nu weet dat je in de productiehal binnen de belijningen moet blijven lopen en veiligheidsschoenen moet dragen.



Nadat de veiligheidsinstructie is afgelopen word je opgehaald door de productiemanager. Je krijgt voor de veiligheid nog een oranje jasje aan, zodat goed opvalt dat je een bezoeker bent en je zichtbaar bent voor de heftrucks die op en neer rijden.

'We beginnen de rondleiding bij de opslag van de stalen coils. Hiervan worden de verschillende stalen onderdelen van het frame gemaakt', vertelt de productiemanager je. Je loopt langs rekken waarin tientallen grote rollen staal zijn opgeslagen. Je vraagt je af hoe hier ooit een fiets van gemaakt kan worden.



Je ziet heftrucks rondrijden met de grote rollen aluminium en loopt achter een heftruck aan. 'We brengen de rollen aluminium

naar machines die de rollen verwerken tot buizen', vertelt de heftruckchauffeur je. In de volgende hal zie je inderdaad grote machines staan die de rollen staal verwerken tot buizen. 'De buizen vormen samen het frame van iedere fiets en worden op de volgende afdeling aan elkaar gelast en daarna gespoten in de juiste kleur.' Je ziet vervolgens dat de losse onderdelen hangend via een automatisch systeem aan elkaar vast worden gemaakt en verdwijnen in een ruimte die verboden is voor bezoekers. 'De lakstraat', vertelt een operator, 'daar mag je alleen naar binnen met een speciaal pak'.



Aan de achterzijde van de lakstraat komen de frames van de fietsen weer tevoorschijn. Ze hangen nog steeds netjes aan het railsysteem. Je ziet ook dat er wielen worden bijgehangen en een barcode op het frame wordt geplakt. 'Waar komen die opeens vandaan?', vraag je aan de productiemanager. 'Die kopen we kant en klaar in bij een leverancier met wie we al jaren zaken doen', vertelt de manager trots. Je ziet een operator naar een frame lopen en het frame samen met twee wielen van de band af pakken. De operator scant de barcode die op het frame is geplakt en neemt het frame samen met de wielen mee naar een andere ruimte. Nieuwsgierig volgt je de operator.

'Dit is de assemblagehal', vertelt de operator. 'Hier zetten we de fiets helemaal in elkaar op basis van de specifieke wensen

van de klant.' Waar tot nu toe iedere fiets nog hetzelfde was, worden ze vanaf hier aangepast aan de wensen van de klant. 'Als een klant een ander handvat of andere banden wenst, dan kunnen we daar rekening mee houden', vertelt de manager. Je kijkt om je heen en ziet zeker tien van dit soort werkstations waar operators een fiets in elkaar zetten. 'We voegen hier ook alle elektrische componenten toe zoals de motor en het accupakket', zegt het hoofd van de assemblageafdeling. Hij vertelt ook dat iedere nieuwe fiets wordt getest door de kwaliteitsafdeling; iedere fiets moet aan strenge veiligheidseisen voldoen. Je wil er niet mee verongelukken natuurlijk.



Je volgt de productiemanager en belandt in een volgende, heel grote hal. 'Dit is het magazijn, hier slaan we alle fietsen op die klaar zijn', vertelt de manager. Je ziet verschillende bestemmingen staan op de pallets waarop de fietsen staan, waaronder adressen in België en Duitsland. Eén pallet is zelfs bestemd voor Amerika. Wat gaaf! 'We proberen de voorraden zo laag mogelijk te houden zonder dat we nee hoeven te verkopen', geeft de productiemanager aan. Je ziet heftrucks op en neer rijden. De ene heftruck zet een pallet met zojuist geproduceerde fietsen neer in een stelling, een andere heftruck pakt een pallet weg. Je trekt de stoute schoenen aan en loopt op de heftruckchauffeur af en vraagt waarvoor deze pallet bestemd is. De heftruckchauffeur vertelt

je dat de pallet bestemd is voor Amerika. 'Omdat we in Amerika veel reclame maken voor deze fiets beginnen de verkopen toe te nemen en sturen we wekelijks een container met fietsen naar Amerika', licht hij toe.



Je ziet de vrachtwagen met een container al klaar staan en de heftruckchauffeur vult fanatiek de gehele container met

spiksplinternieuwe e-bikes. Zo'n fiets wil je zelf ook wel. En daarmee heb je in 1,5 uur tijd toch een mooi beeld gekregen van hoe zo'n productie-omgeving er uit ziet.

