

Schmidthausen
Prause

Leistungserstellungs- prozesse planen, steuern und kontrollieren

Merkur 
Verlag Rinteln

Verfasser:

Michael Schmidthausen, Oberstudienrat
Petra Prause, Dipl.-Hdl. und Oberstudienrätin

Fast alle in diesem Buch erwähnten Hard- und Softwarebezeichnungen sind eingetragene Warenzeichen.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk gestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

* * * * *

4. Auflage 2018

© 2006 by Merkur Verlag Rinteln

Gesamtherstellung:

Merkur Verlag Rinteln Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: info@merkur-verlag.de

lehrer-service@merkur-verlag.de

Internet: www.merkur-verlag.de

ISBN 978-3-8120-1021-4

Vorwort der Autoren

Die neueren Lehrpläne für die berufliche Bildung im Allgemeinen sowie der Rahmenlehrplan für Industriekaufleute im Besonderen sind in erster Linie durch eine didaktisch-methodische Akzentverschiebung von der Fächerorientierung hin zur Lernfeld-/Lernsituationsorientierung gekennzeichnet. Um dem hohen Anspruch des Lernfeldkonzeptes gerecht zu werden, vermitteln wir in diesem Band die Lerninhalte des Lernfeldes 5 „Leistungserstellungsprozesse planen, steuern und kontrollieren“ des Rahmenlehrplans für Industriekaufleute in Form von Lernsituationen.

So können die Schülerinnen und Schüler anhand von 23 Lernsituationen die Planung, Steuerung und Kontrolle des gesamten Leistungserstellungsprozesses in einem Industriebetrieb unmittelbar nachvollziehen und selbst „erleben“. Die Lernsituationen beziehen sich dabei auf das in der Lernsituation 01 vorgestellte Modellunternehmen, die BüroTec GmbH.

Um dem Gedanken der Prozessorientierung gerecht zu werden, sollten die Lernsituationen im Idealfall Stück für Stück in der von uns intendierten Reihenfolge durchgearbeitet werden. Jede Lernsituation „funktioniert“ jedoch in der Regel auch für sich genommen, sodass sie bei Bedarf auch punktuell eingesetzt werden können.

Die Lernsituationen beginnen jeweils mit einem situationsbezogenen und in der Regel problemorientierten Einstieg. Angeleitet durch die darauf folgenden Arbeitsaufträge sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst das vorgegebene Problem selbstständig lösen und schließlich zu einer vertiefenden Auseinandersetzung mit dem jeweiligen (Teil-)Geschäftsprozess gelangen. Hierfür wird anschauliches und praxisnahes Informationsmaterial zur Verfügung gestellt, was zudem den Umgang mit Informationsquellen trainiert.

Ein hervorgehobenes Ziel ist es bei der Erstellung dieses Bandes gewesen, sowohl methodische Vielseitigkeit (z.B. Zuordnungsaufgaben, Lückentexte, Textanalyse, Mindmapping, Anfertigung ereignisorientierter Prozessketten, Erstellen von Geschäftsbriefen, Arbeits- und Netzplänen) als auch den Bezug zu den prüfungsrelevanten Inhalten des jeweiligen Lernbereichs zu gewährleisten. Die Entscheidung, ob die Lernsituationen in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit bearbeitet werden, wollen wir jeder Lehrkraft selbst überlassen.

Für die Besorgung des Bildmaterials in Lernsituation 02 gilt unser ausdrücklicher Dank Herrn Mustafa Yanbul.

Duisburg, im Frühjahr 2018

**Michael Schmidthausen
Petra Prause**

Inhalt

... das Modellunternehmen kennen lernen

Lernsituation 01: Die BüroTec GmbH stellt sich vor5

... von der Anfrage bis zum Angebot

Lernsituation 02: Konstruktion 11

Lernsituation 03: Eigenfertigung vs. Fremdbezug.....21

Lernsituation 04: Einen Arbeitsplan erstellen.....27

Lernsituation 05: Die Durchlaufzeit ermitteln29

Lernsituation 06: Die Lieferzeit ermitteln.....32

Lernsituation 07: Kapazitätsplanung36

Lernsituation 08: Den Bedarf und die Bezugspreise ermitteln41

Lernsituation 09: Den Angebotspreis ermitteln47

Lernsituation 10: Ein Angebot erstellen51

... von der Auftragserteilung bis zur Auslieferung der Ware

Lernsituation 11: Produktionssteuerung56

... von der Idee bis zur Markteinführung

Lernsituation 12: Produktplanungsprozess (inkl. Break-even-Analyse)65

Lernsituation 13: Schutzrechte74

Lernsituation 14: Optimale Losgröße78

Lernsituation 15: Produkthaftung82

... weitere Aspekte im Leistungserstellungsprozess berücksichtigen

Lernsituation 16: Fertigungsorganisation/Fertigungstypen87

Lernsituation 17: Rechnergestützte Fertigung98

Lernsituation 18: Statische Investitionsrechnung..... 106

Lernsituation 19: Deckungsbeitragsrechnung..... 112

Lernsituation 20: Netzplantechnik..... 117

... die Leistungserstellungsprozesse optimieren

Lernsituation 21: Lean Production 124

Lernsituation 22: Qualitätsmanagement 129

Lernsituation 23: Produktionscontrolling 135

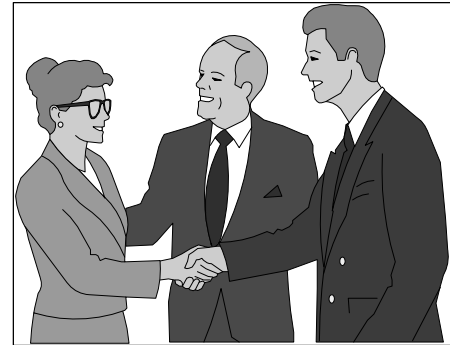


Lernsituation:

Die BüroTec GmbH, ein mittelständisches Unternehmen am Niederrhein, produziert moderne Büromöbel. Der Firmensitz befindet sich in Moers in der Anglerstraße 34. Er ist in der Nähe der Autobahn A42 an der Abfahrt Moers-Repelen gelegen. Die BüroTec GmbH wendet sich mit ihren Produkten an Unternehmen sämtlicher Branchen. Privatpersonen zählen bislang nicht zu der anvisierten Zielgruppe. Der Vertrieb der Büromöbel erfolgt auf direktem Absatzweg durch die Abteilung Auftragsbearbeitung sowie durch mehrere Reisende an die Endverwender in ganz Deutschland. Die BüroTec GmbH verzichtet seit einigen Jahren auf einen eigenen Fuhrpark. Bei Bedarf arbeitet sie mit einem Speditionsunternehmen zusammen.



Die BüroTec GmbH ist seit mehreren Jahren auf dem Markt für Büromöbel eingeführt und behauptet sich dort relativ erfolgreich gegen mehrere Wettbewerber. Hervorgegangen ist die BüroTec GmbH aus der von Moritz Schmidt 1980 gegründeten Moritz Schmidt Möbelfabrik, die sich mit der Produktion von Möbeln aller Art beschäftigte. 10 Jahre später, im Jahre 1990, entschloss sich Moritz Schmidt dazu, sich mit Michael Schneider und Petra Peters zusammenzutun und sein Unternehmen in eine GmbH umzuwandeln. Gemeinsam kamen die



Firmenanschrift

BüroTec GmbH
Anglerstraße 34
47444 Moers

Telefon, Telefax & E-Mail

Telefon: 02841 283-0
Telefax: 02841 283-1
E-Mail: info@buerotec.de

Bankverbindung

Sparkasse am Niederrhein
IBAN: DE41 3545 0000 0369 9908 94
BIC: WELADED1MOR
Postbank Essen
IBAN: DE79 3601 0043 0734 8993 29
BIC: PBNKDEFF360

drei Gesellschafter zu der Entscheidung, sich fortan auf die Produktion von Büromöbeln zu spezialisieren. Die Produkte werden nach Kundenauftrag gefertigt. Das derzeitige Produktionsprogramm umfasst drei Produktgruppen. Innerhalb einer Produktgruppe sind zwei verschiedene Modelle (Standard/Deluxe) erhältlich.

Produktgruppe I: Schreibtische
Produktgruppe II: Bürostühle
Produktgruppe III: Büroschränke

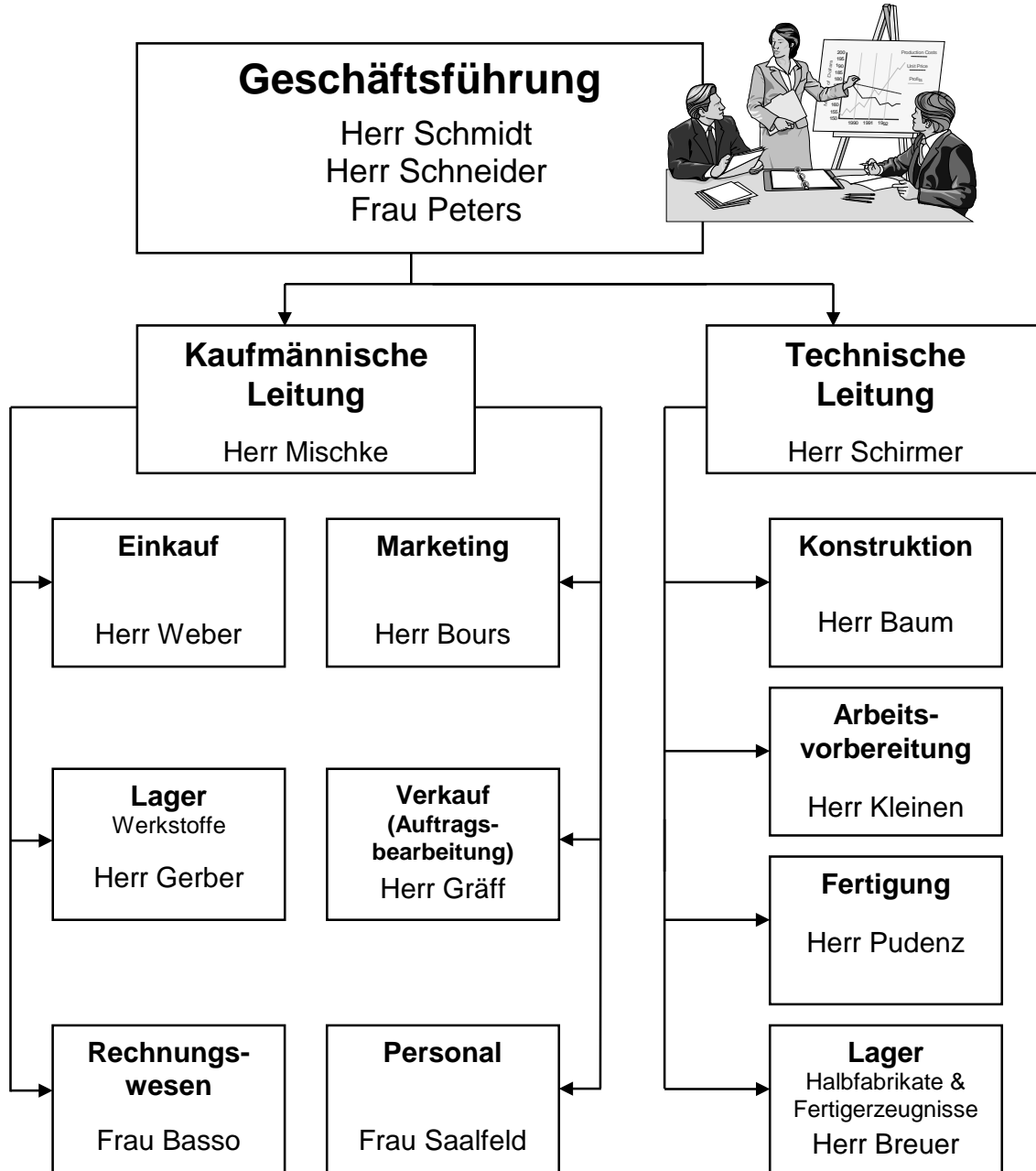
Bei den Produkten handelt es sich überwiegend um Serienprodukte. Wenn vom Kunden gewünscht, werden jedoch auch Spezialanfertigungen hergestellt. Handelswaren zur Abrundung des Produktionsprogramms werden nicht angeboten.

Die Zahl der Mitarbeiter hat in den vergangenen Jahren aufgrund der positiven Geschäftsentwicklung stetig zugenommen. Zurzeit sind 150 Mitarbeiter bei der BüroTec GmbH beschäftigt.

Die BüroTec GmbH ist gemäß dem Einliniensystem aufgebaut. Die Geschäftsführung wird von den drei Gesellschaftern gemeinsam wahrgenommen.

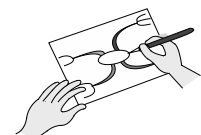
Der Geschäftsführung unterstehen die zwei Bereichsleiter. Diese sind den Abteilungsleitern ihrer Bereiche gegenüber weisungsbefugt, die wiederum nur ihren Mitarbeitern Weisungen erteilen dürfen.

Das nachfolgende Organigramm verdeutlicht die Aufbauorganisation der BüroTec GmbH.

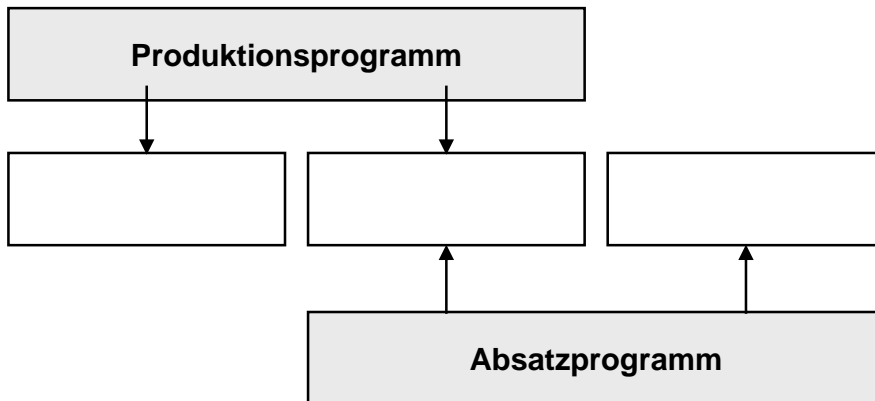


 **Arbeitsaufträge:**

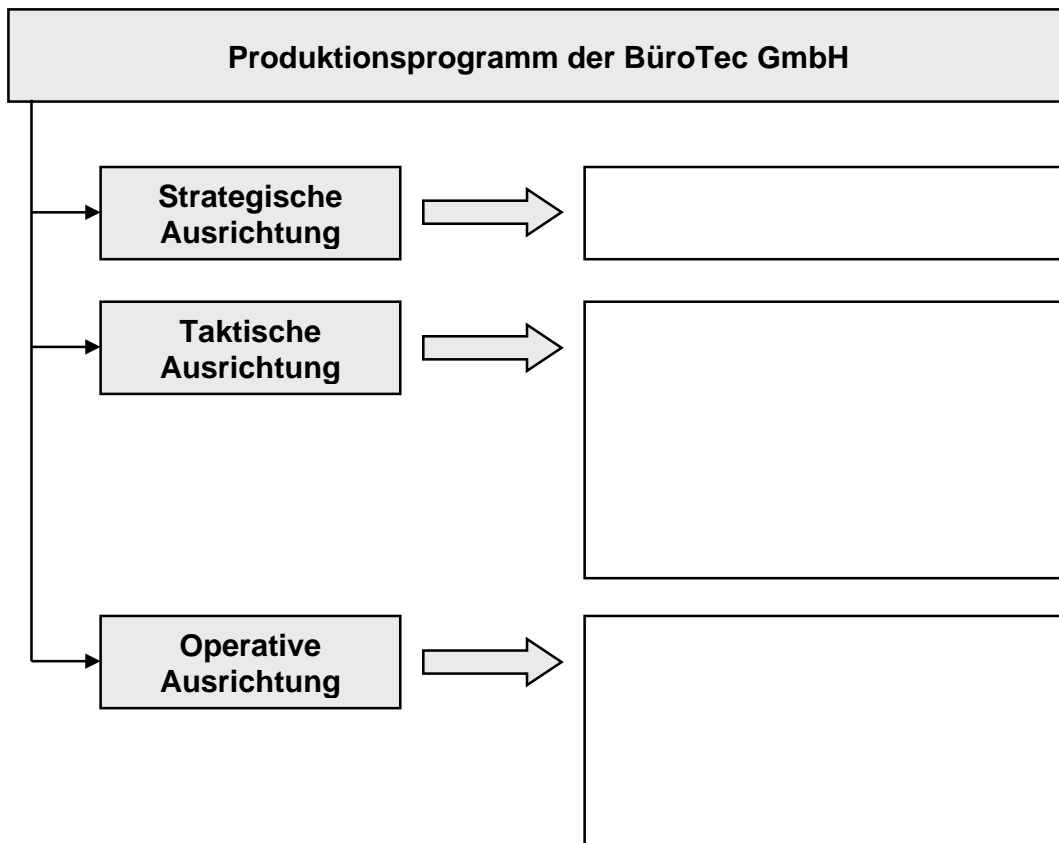
1. Verschaffen Sie sich einen Überblick über die BüroTec GmbH. Nutzen Sie hierzu das Auswertungsformular (Info 1).
2. Nehmen Sie an, Sie sind als Mitarbeiter/-in bei der BüroTec GmbH eingestellt worden. Skizzieren Sie die Tätigkeiten, die in den Abteilungen Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung anfallen. Nutzen Sie hierzu die vorgegebene Struktur (Info 2).



3. Vervollständigen Sie unter Zuhilfenahme von Info 3 das nachfolgende Schaubild, um den Unterschied zwischen dem Produktionsprogramm und dem Absatzprogramm zu veranschaulichen.



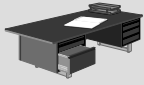
4. Beschreiben Sie das Produktionsprogramm der BüroTec GmbH mithilfe des nachfolgenden Schaubildes.



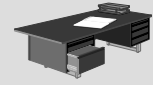
5. Begründen Sie, ob es sich bei dem Produktionsprogramm der BüroTec GmbH um ein eher schmales oder eher breites Produktionsprogramm handelt.

Es handelt sich um ein eher _____ Produktionsprogramm, weil

Info 1: Auswertungsformular



BüroTec GmbH



1. Unternehmensart: _____

2. Branche: _____

3. Produktgruppen: _____

4. Gesellschaftsform
(Rechtsform): _____

5. Gesellschafter: _____

6. Gründungsjahr: _____

7. Hervorgegangen aus: _____

8. Standort: _____

9. Verkaufsgebiet: _____

10. Vertriebsweg: _____

11. Kundenzielgruppe: _____

12. Fertigung: _____

13. Zahl der Mitarbeiter: _____

14. Aufbauorganisation: _____

Info 2: Struktur „Tätigkeiten in der Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung“



Info 3: Auszug aus dem Lexikon der Technik

P**Lexikon der Technik****Produktionsprogramm**

Mit Produktionsprogramm ist die Gesamtheit aller Erzeugnisse gemeint, die in einem Unternehmen hergestellt werden. Es beinhaltet neben den Erzeugnissen, die für den Verkauf bestimmt sind, in Ausnahmefällen auch Erzeugnisse, die für den Eigenbedarf genutzt werden. Das Absatzprogramm hingegen beinhaltet neben den selbst hergestellten und für den Verkauf bestimmten Erzeugnissen auch sogenannte Handelswaren. Handelswaren sind Erzeugnisse, die ohne weitere Bearbeitung weiterverkauft werden. Es handelt sich häufig um Zubehör zu den eigenen Erzeugnissen, die das Absatzprogramm abrunden sollen. Somit sind Produktionsprogramm und Absatzprogramm nicht immer deckungsgleich.

Bei der Planung des Produktionsprogramms ist zwischen den folgenden drei Ausrichtungen zu unterscheiden:

- Strategische Produktionsprogrammplanung
- Taktische Produktionsprogrammplanung
- Operative Produktionsprogrammplanung

Die strategische Produktionsprogrammplanung ist langfristig orientiert und legt fest, in welchem Produktfeld bzw. in welcher Branche ein Unternehmen tätig werden will (z.B. die Automobilbranche, der Maschinenbau oder die chemische Industrie).

Die taktische Produktionsprogrammplanung ist mittelfristig orientiert und legt grundsätzlich fest, welche Produktgruppen in den jeweiligen Produktfeldern hergestellt werden sollen. Gleichzeitig wird hier auch festgelegt, welche unterschiedlichen Modelle mit welchen Ausstattungsmerkmalen in den einzelnen Produktgruppen angeboten werden sollen.

Die operative Produktionsprogrammplanung ist kurzfristig orientiert und legt konkret fest, in welchen Stückzahlen die verschiedenen Modelle der einzelnen Produktgruppen hergestellt werden sollen. Man unterscheidet in diesem Zusammenhang Wochen-, Monats-, Quartals- oder Jahrespläne.

Werden mehrere Produktgruppen mit vielen Modellen in unterschiedlichen Ausführungen hergestellt und ist das Unternehmen möglicherweise in verschiedenen Branchen tätig, spricht man von einem breiten Produktionsprogramm, im umgekehrten Fall von einem schmalen Produktionsprogramm. Der Begriff Produktionstiefe (auch Fertigungstiefe genannt) bezieht sich hingegen darauf, wie viele Komponenten, die für ein Erzeugnis benötigt werden, selbst gefertigt werden. Die Produktionstiefe in der Automobilindustrie ist beispielsweise eher flach, da Bremsanlagen, Scheinwerfer, Airbag, Türschlösser, Reifen etc. von Zulieferern hergestellt werden.



Lernsituation (Teil A):

Die BüroTec GmbH erhält am 10.03.20.. von der Pro Secura AG, einer großen Versicherungsgesellschaft, eine Anfrage über die Lieferung von zehn Schreibtischen (siehe Info). Hierbei handelt es sich um Schreibtische, die nach speziellen Wünschen der Pro Secura AG gefertigt werden sollen. Noch am gleichen Tag setzt sich Herr Mischke, kaufmännischer Leiter der BüroTec GmbH, mit dem technischen Leiter Herrn Schirmer und einigen Abteilungsleitern zusammen, um die Lage zu erörtern.



Herr Mischke: Herr Schirmer, wie bewerten Sie die Anfrage der Pro Secura AG? Können wir den Kundenwünschen gerecht werden?

Herr Schirmer: Da sehe ich keine großen Probleme. Mit Spezialanfertigungen haben wir ja reichlich Erfahrung.

Herr Mischke: Wann sollen die Schreibtische denn geliefert werden, Herr Gräff?

Herr Gräff: Nun, die Pro Secura AG beabsichtigt, am 01.05.20.. eine große Zweigstelle in Köln zu eröffnen. Aus diesem Grund erwartet man die Lieferung so früh wie möglich, spätestens aber am 26.04.20..

Herr Mischke: Können wir den Termin realisieren, Herr Baum? Wie man der Anfrage entnehmen kann, könnte die Pro Secura AG zu einem wichtigen Kunden werden.

Herr Baum: Genau durchgerechnet habe ich das natürlich noch nicht, aber grob über den Daumen gepeilt würde ich sagen, das müsste machbar sein!

Herr Mischke: Können wir denn auch in puncto Preis mit der Konkurrenz mithalten? Sie wissen ja, die Konkurrenz schläft nicht.

Herr Gräff: Genaue Berechnungen können wir natürlich erst durchführen, wenn die Konstruktionsergebnisse vorliegen. Aber bislang brauchten wir uns in puncto Preis-Leistungs-Verhältnis nicht zu verstecken.

Herr Mischke: Gut, meine Herren, ich denke, es gibt viel zu tun. Packen wir es an.



Arbeitsaufträge:

1. Nennen Sie die Abteilung der BüroTec GmbH, welche die Kundenanfrage entgegen-
genommen haben wird.
2. Begründen Sie, ob die Pro Secura AG zu einem wichtigen Kunden werden könnte.
3. Soll ein Produkt nach speziellen Vorstellungen des Kunden gefertigt werden, muss
zunächst die Machbarkeit sichergestellt sein. Beschreiben Sie, welche Aspekte in diesem
Zusammenhang zu berücksichtigen sind.
4. Nennen Sie die Abteilung, an welche die Auftragsbearbeitung den Vorgang weiterleiten
muss, um insbesondere die technische Machbarkeit zu prüfen.
5. Erläutern Sie, wie die BüroTec GmbH reagieren sollte, wenn die Kundenwünsche nicht
erfüllt werden können.
6. Gehen Sie davon aus, dass die Machbarkeit im vorliegenden Fall gegeben ist und die
BüroTec GmbH daher beabsichtigt, der Pro Secura AG ein aussagekräftiges Angebot zu
unterbreiten. Nennen Sie die Informationen, die in diesem Angebot enthalten sein sollten.

Info: Anfrage Pro Secura AG

Pro Secura Aktiengesellschaft

Pro Secura AG ♦ Theresienstraße 30 ♦ 90403 Nürnberg

BüroTec GmbH
Anglerstraße 34
47444 Moers



Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen, unsere Nachricht vom
WO

Telefon, Name 0911 463-
45, Werner Wolf

Datum
08.03.20..

Anfrage

Sehr geehrte Damen und Herren,

durch die Empfehlung eines unserer Stammkunden sind wir auf Ihr Unternehmen aufmerksam geworden.

Wir sind eine erfolgreiche expandierende Versicherungsgesellschaft mit Stammsitz in Nürnberg.

Unsere neue Zweigstelle in Köln, die am 01.05.20.. eröffnet wird, möchten wir mit zehn zeitlos eleganten Sachbearbeitungsplätzen ausstatten, die hohen gestalterischen Ansprüchen genügen sollen.

Wir erwarten:

- eine hohe Verarbeitungsqualität
- Arbeitsplatte aus Massivholz in den Maßen 190 x 90 x 3,5
- Gestell aus gebürstetem Edelstahl
- Frontblende als Sichtschutz
- Verzicht auf Kunststoffteile
- leichte Demontage

Wir beabsichtigen, in nächster Zeit alle unsere 500 Zweigstellen einheitlich auszustatten, und können Ihnen daher weitere Aufträge in Aussicht stellen, wenn Ihr Produkt unseren Vorstellungen entsprechen sollte.

Bitte unterbreiten Sie uns ein ausführliches Angebot unter Angabe Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen. Die Lieferung sollte so früh wie möglich, spätestens aber am 26.04.20.. erfolgen.

Mit freundlichem Gruß

Pro Secura AG

i.A. *Werner Wolf*

Werner Wolf

Vorstand:
Peter Börner
Klaus Brumme
Sitz der Gesellschaft:
Nürnberg

Handelsregister:
Amtsgericht Nürnberg
HRB 7376

Kommunikation:
Telefon: 0911 463-0
Telefax: 0911 463-1
E-Mail: mail@prosecura.de

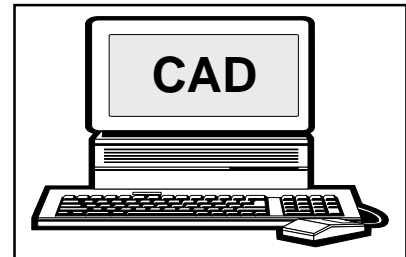
Bankverbindungen:
Sparkasse Nürnberg
IBAN: DE78 7605 0101 0547 8348 42
BIC: SSKNDE77XXX

Finanzamt Nürnberg
Steuernummer:
64776544579
USt-Id-Nummer:
DE77437538



Lernsituation (Teil B):

Herr Baum, seines Zeichens Leiter der Abteilung Konstruktion, begibt sich mit seinen Mitarbeitern sofort an die Arbeit und beginnt mit der Umsetzung der Kundenwünsche in eine technische Lösung. Das Projekt „Pro Secura“ erhält die Projektnummer P-23486. Zwei Tage später liegen erste Konstruktionsergebnisse in Form der Erzeugnisstruktur und diverser Konstruktionszeichnungen vor.



Arbeitsaufträge:

1. Erstellen Sie eine Übersicht zum Thema Konstruktion anhand folgender Leitfragen:

- Welche Aufgabe hat die Konstruktionsabteilung?
- Auf wessen Initiative wird der Konstrukteur tätig?
- Welche Phasen sind im Konstruktionsprozess zu unterscheiden?
- Welches technische Hilfsmittel wird bei Konstruktionsarbeiten eingesetzt?

Verwenden Sie hierzu Info 3 und das Schaubild (Info 5).

2. Benennen Sie die in Info 4 dargestellten Zeichnungsvarianten.

3. Füllen Sie mithilfe der Erzeugnisstruktur „Schreibtisch Pro Secura, Projekt P-23486“ (Info 1) die unter Info 2 aufgeführten Stücklistenvordrucke (Struktur-, Mengenübersichts- und Baukastenstücklisten) aus.

4. Ermitteln Sie, wie viel Mengeneinheiten der unten beispielhaft aufgeführten Werkstoffe für die in Aussicht gestellte Auftragsmenge benötigt werden. Nennen Sie die Stücklistenvariante, aus der sich diese Information am schnellsten entnehmen lässt.

Werkstoff	Menge
Verbindung 1	
Stahlringe	
Halterungen	

5. Entscheiden Sie, bei welcher Stücklistenvariante abgelesen werden kann, aus welchen Baugruppen bzw. Einzelteilen beispielsweise die Baugruppe Tischbein komplett besteht.

6. Nennen Sie die Baugruppen bzw. Einzelteile, die auf der Fertigungsstufe 2 zu fertigen sind. Geben Sie an, aus welcher Stücklistenvariante sich diese Information ablesen lässt.

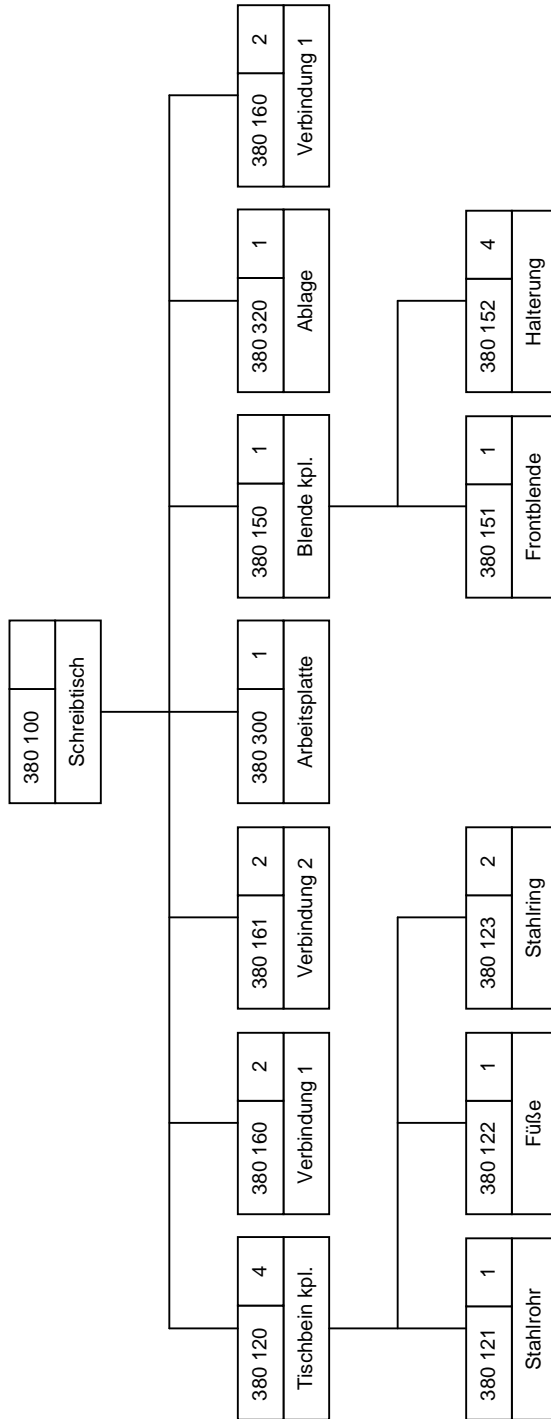
7. In der heutigen Zeit werden im Rahmen der Konstruktion vorwiegend CAD-Systeme eingesetzt. Erläutern Sie die Vorteile, die mit dem Einsatz eines solchen Systems verbunden sind.

8. Nennen Sie die Abteilung, an die die Zeichnungen und Stücklisten weiterzuleiten sind.

9. Der Büroschrank „Standard“, ein Serienerzeugnis der BüroTec GmbH, weist die unter Info 6 gegebene Erzeugnisstruktur auf. Erstellen Sie die dazugehörige Struktur- und Mengenübersichtsstückliste.

Info 1: Erzeugnisstruktur Schreibtisch „Pro Secura“

Erzeugnisstruktur: Schreibtisch „Pro Secura“, Projekt-Nr. P-23486



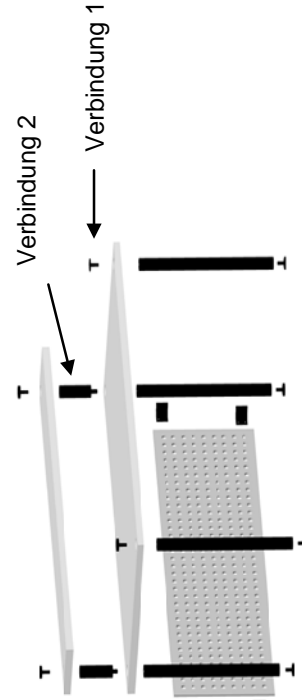
FS 0

FS 1

FS 2

Hinweise:

1. FS = Fertigungsstufe
2. Die Mengenangaben beziehen sich immer auf eine Einheit der übergeordneten Baugruppe (z.B. Tischbein kpl.).
3. Die Arbeitsplatte bzw. Ablage wird mithilfe der (Schraub-) Verbindungen mit den Tischbeinen verbunden.



Info 2: Diverse Stücklistenvarianten

Strukturstückliste										
Teilenummer:										
Gegenstand:										
Fertigungsstufe					Teile-Nr.	Bezeichnung	Menge ¹			
1	2	3	4	5						

Mengenübersichtsstückliste		
Teilenummer:		
Gegenstand:		
Teilenummer	Bezeichnung	Menge

Baukastenstückliste		
Teilenummer:		
Gegenstand:		
Teilenummer	Bezeichnung	Menge

Baukastenstückliste		
Teilenummer:		
Gegenstand:		
Teilenummer	Bezeichnung	Menge

Baukastenstückliste		
Teilenummer:		
Gegenstand:		
Teilenummer	Bezeichnung	Menge

¹ **Achtung:** Bei der Erzeugnisstruktur beziehen sich die Mengenangaben immer auf eine Einheit der übergeordneten Baugruppe. Demzufolge benötigt man zur Fertigung von einem Tischbein 2 Stahlringe. Dies ist bei der Strukturstückliste **nicht** so. Hier beziehen sich die Angaben auf die insgesamt benötigte Menge. Demzufolge benötigt man zur Fertigung von 4 Tischbeinen 8 Stahlringe.

Info 3: Auszug aus dem Lexikon der Technik

K



Lexikon der Technik

Konstruktion

Die Konstruktionsabteilung hat die Aufgabe, funktionsfähige und fertigungsgerechte Erzeugnisse zu gestalten. Grundlage hierfür sind insbesondere Ideen aus dem Marketing, der Abteilung Forschung & Entwicklung, Wünsche der Kunden oder aber eigene Ideen der Konstruktionsabteilung.

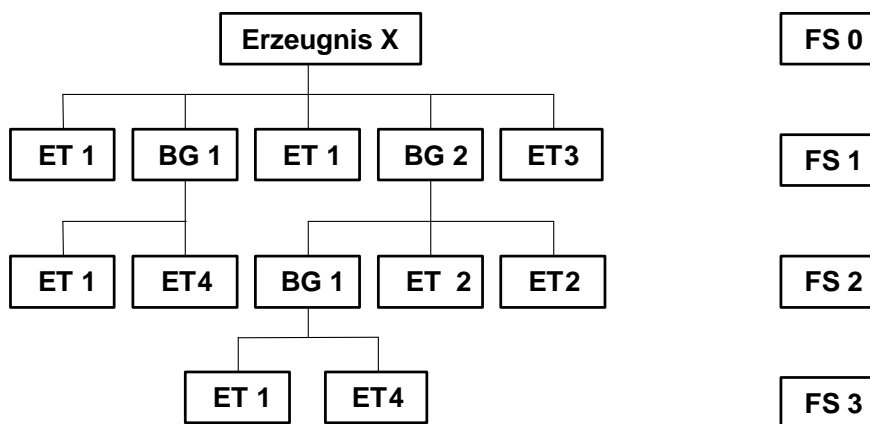
Der Konstruktionsprozess vollzieht sich in drei **Phasen**:

- Konzeptphase
- Gestaltungsphase
- Detaillierungsphase

In der Konzeptphase werden Produktalternativen erarbeitet und bewertet. In der anschließenden Gestaltungsphase wird die Produktalternative, für die man sich letztlich entschieden hat, in Form eines maßstabsgetreuen Modells konkretisiert. In der abschließenden Detaillierungsphase werden insbesondere das endgültige Produktdesign festgelegt, Baugruppen und Einzelteile ausgearbeitet, Maße festgelegt, die zu verwendenden Werkstoffe ausgewählt sowie Fertigungsunterlagen (technische Zeichnungen, Stücklisten etc.) erstellt.

Bei den **Konstruktionszeichnungen** ist zwischen verschiedenen Zeichnungsvarianten zu unterscheiden. Die Gesamtzeichnung zeigt maßstabsgetreu das Produkt im gesamten Aufbau, seine Zusammensetzung aus Baugruppen und Einzelteilen sowie deren Lage zueinander. Die (Bau-)Gruppenzeichnung hingegen zeigt maßstäblich den Aufbau und die Zusammensetzung einer Baugruppe. Die sogenannte Einzelteilzeichnung zeigt maßstabsgetreu ein Einzelteil ohne räumliche Zuordnung zu anderen Teilen. Alle drei Varianten können sowohl zwei- als auch dreidimensional dargestellt werden. Die zweidimensionalen Darstellungen sind i.d.R. technische Zeichnungen. Sie enthalten insbesondere die Maße des Werkstücks. Bei den dreidimensionalen Darstellungen handelt es sich demgegenüber um Modellabbildungen. Die Explosionszeichnung ist eine besondere Art der dreidimensionalen Gesamt- oder Gruppenzeichnung, die alle Baugruppen und Einzelteile so darstellt, als ob sie durch eine Explosion auseinander gerissen wären. Anhand der Konstruktionszeichnungen wird die **Erzeugnisstruktur** festgelegt. Sie veranschaulicht den fertigungstechnischen Aufbau des Erzeugnisses:

Erzeugnisstruktur:



FS = Fertigungsstufe
 ET = Einzelteil
 BG = Baugruppe (Hinweis: Eine Baugruppe besteht aus mehreren Einzelteilen und/oder Baugruppen.)

Fortsetzung

Auf der Grundlage der Konstruktionszeichnungen und der Erzeugnisstruktur werden sogenannte **Stücklisten** erstellt. Stücklisten geben Auskunft darüber, aus welchen Baugruppen (BG) und Einzelteilen (ET) ein Erzeugnis besteht. Sie stellen sozusagen das Bindeglied zwischen dem technischen und kaufmännischen Bereich eines Unternehmens dar.

Auf der Basis der Konstruktionsstücklisten sind drei verschiedene Stücklistentypen zu unterscheiden. Jeder Stücklistentyp dient anderen betrieblichen Zwecken.

- Strukturstücklisten
- Mengenübersichtsstücklisten
- Baukastenstücklisten

Die **Strukturstückliste** ergibt sich direkt aus der Erzeugnisstruktur. Diese Art der Stückliste zeigt für jede Fertigungsstufe sämtliche Baugruppen und Einzelteile. Der Fertigungsablauf ist erkennbar. So wird bspw. in der nebenstehenden Stückliste direkt ersichtlich, dass BG1 aus ET 1 und ET 4 besteht. Teile, die auf einer Fertigungsstufe mehrfach vorkommen, werden in der Stückliste zusammengefasst (z.B. ET 1). Kommt ein Teil auf verschiedenen Fertigungsstufen vor, wird es in der Stückliste jedes Mal wieder neu aufgeführt (z.B. ET 4 auf den Fertigungsstufen 2 und 3). Die Strukturstückliste dient der Arbeitsvorbereitung zur Erstellung der Arbeitspläne und zur Berechnung der Durchlaufzeiten.

Strukturstückliste				
Gegenstand			Erzeugnis X	
Fertigungsstufe			Bestandteile	Menge
1	2	3		
X			ET 1	2
X			BG 1	1
	X		ET 1	1
	X		ET 4	1
X			BG 2	1
	X		BG 1	1
		X	ET 1	1
		X	ET 4	1
	X		ET 2	2
X			ET 3	1

Die **Mengenübersichtsstückliste** gibt die Mengen sämtlicher Baugruppen und Einzelteile an. Mehrfach verwendete Baugruppen und Einzelteile werden nur einmal (mit der Gesamtmenge) ausgewiesen. Die Mengenübersichtsstückliste wird insbesondere für die Bedarfsermittlung im Rahmen der Materialbeschaffung verwendet.

Mengenübersichtsstückliste	
Gegenstand	Erzeugnis X
Bestandteile	Menge
BG 1	2
BG 2	1
ET 1	4
ET 2	2
ET 3	1
ET 4	2

Die **Baukastenstücklisten** enthalten für eine bestimmte Baugruppe nur die Baugruppen und Einzelteile, die ihr direkt untergeordnet sind. Kommen Baugruppen und Einzelteile auf verschiedenen Ebenen mehrfach vor, muss die Baukastenstückliste nur einmal erstellt werden. Diese Stücklisten dienen in erster Linie der Produktionssteuerung bei Anwendung des Baukastenprinzips.

Baukastenstückliste	
Gegenstand	Erzeugnis X
Bestandteile	Menge
ET 1	2
BG 1	1
BG 2	1
ET 3	1

Baukastenstückliste	
Gegenstand	BG 1
Bestandteile	Menge
ET 1	1
ET 4	1

Baukastenstückliste	
Gegenstand	BG 2
Bestandteile	Menge
BG 1	1
ET 2	2

In der Detaillierungsphase werden in der heutigen Zeit vorwiegend **CAD-Systeme** eingesetzt. CAD steht für Computer Aided Design und bedeutet rechnergestütztes Konstruieren. Die Konstruktionsaufgabe wird dabei am Bildschirm gelöst, den man als elektronisches Zeichenbrett bezeichnen kann. Mithilfe von Grafik-Software werden Produkte, Baugruppen und Einzelteile entworfen und gezeichnet. Dabei sind Änderungen jederzeit möglich. Dies kann durch Einfügen, Entfernen, Verschieben und Duplizieren geschehen. Außerdem kann das Konstruktionsobjekt aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet werden. Selbst die Simulation von Einwirkungen auf das Konstruktionsobjekt ist möglich, sodass sich die Zahl der Produkttests reduzieren lässt. Daneben sorgen Stücklistenauflösungsprogramme dafür, dass sich aus der Konstruktionsstückliste ohne großen Aufwand Struktur-, Baukasten- und Mengenübersichtsstücklisten erstellen lassen.