**Version 1.079**

**Unternehmensführung und Projektmanagement**

**Unternehmensplanspiel CABA:
Computer Aided Business Administration**



**Übungshandbuch**

Handbuch und Spiel im Internet unter **http://www.JARASS.com,** Verzeichnis CABA bzw. **http://www.CABA2000.de**

**Inhaltsverzeichnis**

1. Aufgaben und Zusammenarbeit der einzelnen Bereiche 3

1.1. Ablauf der Entscheidungsfindung 3

1.2. Vertrieb 4

1.3. Produktion & Beschaffung 5

1.4. Forschung & Entwicklung 8

1.5. Grenzgewinn 12

1.6. Finanzierung 13

1.7. Ergebnisse des Beispielunternehmens 14

1.8. Exkurs: Lineare Interpolation 15

2. Vertrieb 16

2.1. Nominaler Preis, wirksamer Preis, absetzbare Menge 16

2.2. Abschätzung der absetzbaren Menge 17

2.3. Bestimmung des für eine gewünschte absetzbare Menge erforderlichen nominalen Preises 18

2.4. Optimierung des Verkaufspreises 19

2.5. Optimierung des Marketingaufwands 21

2.6. Optimierung von Pwirk bei der Hochpreisstrategie 21

2.7. Optimierung der Kapazitätsauslastung bei der Niedrigpreisstrategie 22

3. Beschaffung und Produktion 23

3.1. Planungshilfen 23

3.2. Strategie und zeitliche Planung 29

3.3. Rohstoffbestellung 30

3.4. Produktionskapazität 32

3.5. Produktion - Beispiel 34

4. Forschung und Entwicklung 38

4.1. Forschungspolitik 38

4.2. Beispiel: Wie erreicht man eine höhere Produktart? 39

4.3. Auswirkungen von Fehlschätzungen 44

4.4. Strategien für optimale F&E Aufwendungen 48

4.5. Fazit zu F&E 50

5. Finanzierung 51

5.1. Kontokorrentkredit 51

5.2. Kreditpolitik 52

5.3. Dividendenpolitik 52

6. Grenzgewinn 53

6.1. Grenzherstellkosten 53

6.2. Grenzmarketingkosten 53

7. Quartal 0 - Beispiel 55

8. CABA 2000 Studentenversion 59

8.1. Nutzung für Simulationszwecke 59

8.2. Installation unter Windows Vista oder Windows 7 59

9. Überblick von Begriffen für das Unternehmensplanspiel 62

# Aufgaben und Zusammenarbeit der einzelnen Bereiche

Im Rahmen des Betriebswirtschaftlichen Praktikums im WS 2001/02 wurde für Kap. 1, 2, 5 von stud. inf. Sven Bauer wesentliche Beiträge geleistet.

###### Bild 1.1 : Zusammenhänge



## Ablauf der Entscheidungsfindung

In diesem letzten Abschnitt sollen die vorangegangenen Abläufe noch einmal zusammengefasst werden, damit nachvollzogen werden kann, wie bei den Berechnungen vorzugehen ist. Es soll verdeutlicht wer­den, dass die Zusammenarbeit der Vorstände für den Erfolg des Unternehmens von größter Bedeutung ist.

* Vor Beginn der Berechnungen ist zu prüfen, ob die IST-Werte des Vorquartals ordnungsgemäß in die Planungsbögen eingetragen wurden. Die Planungsbögen müssen unbedingt vollständig ausgefüllt sein, da für viele Berechnungen Vorquartalswerte benötigt werden.
* Als erstes erfolgt die Schätzung der Grunddaten auf Grundlage der Prognosewerte: Infrate(t) und dar­aus Infindex(t); Infrate\_MAX(t) und Infindex\_MAX(t); K(t), S(t) sowie Lohnindex(t).
* Die erste Berechnung ist die Schätzung der absetzbaren Menge durch den Vertriebsvorstand unter Vor­gabe eines wirksamen Verkaufspreises, je nach der Strategie des Unternehmens. Zusätzlich sollte zur Kontrolle eine unabhängige Berechnung der AM(t) durch den Vorstand für Finan­zierung und Rechnungswesen erfolgen.
* Der Vertriebsvorstand optimiert daraufhin die Marketingaufwendungen.
* Während dessen optimiert der Produktionsvorstand die Qualitätskosten.
* Diese Optimierungen sollten für zwei bis drei wirksame Preise durchgeführt werden, um dann eine Optimierung des Deckungsbeitrages vornehmen zu können.
* Nun treffen Vertriebs- und Produktionsvorstand die entsprechenden Entscheidungen (Verkaufspreis, Marketing, Marktforschung, absetzbare Menge, gute Produktionsmenge und Qualitätssicherung)
* Der Finanzvorstand kann jetzt mit der Grenzkostenrechnung beginnen.
* Daraufhin einigt man sich auf eine Strategie für Forschung und Entwicklung (z.B.: Ziel des Unterneh­mens: Erreichen von Produktstufe 5 im 3. Quartal).
* Die Vorstände für F&E, Vertrieb und Produktion führen gleichzeitig die erforderlichen Berechnun­gen durch, um dann die zu erwartenden Ergebnisse mit und ohne F&E vergleichen zu können. Auf dieser Grundlage wird über die F&E-Aufwendungen entschieden.
* Der Produktionsvorstand entscheidet über die Bestellung von Rohstoffen und über Investitionen. Dazu sollten grundsätzlich die F&E-Berechnungen abgewartet werden, da möglicherweise mit höhe­rer Produktstufe in den Folgequartalen der Verbrauch sinkt und damit auch die Bestellmenge geringer ausfällt. Auch die Investitionen können je nach angepeilter Produktstufe unterschiedlich hoch ausfal­len (Vermeidung von Überstunden!).
* Währenddessen kann der Vorstand für Finanzierung bereits (auf Grundlage der Dividende des Vorquar­tals) den optimalen Kontokorrentkredit ermitteln.
* Mit sämtlichen vorliegenden Berechnungen kann der Vorstand für Finanzierung dann seine Entscheidun­gen treffen: Er ermittelt den liquiditätswirksamen Erfolg, den zusätzlichen Kapitalbedarf und die daraus resultierenden optimalen Änderungen des Kontokorrent- und des vereinbarten Kredits. Außerdem berechnet er die jeweils zu zahlenden Zinsen.
* Der Planungsbogen zur Erfolgsrechnung wird komplettiert. Der erwartete Erfolg vor und nach Steu­ern wird berechnet, anschließend wird über die Zahlung einer Dividende entschieden.
* Zuletzt ermittelt der Finanzierungsvorstand die erwartete Liquiditätsänderung.

Dies sollte in etwa der Ablauf der Entscheidungsfindung sein. Wichtig ist, dass die Vorstände gut zusam­menarbeiten bzw. gut koordiniert werden.

Die Planungsbögen sollten grundsätzlich sofort ausgefüllt werden, wenn Entscheidungen feststehen (PLAN-Werte eintragen). Dann hat man auch schnell die Werte für nachfolgende Berechnungen zur Hand. Die IST-Werte sollten unverzüglich nach Erhalt der Ergebnisse eingetragen werden.

Vor den Berechnungen für das nächste Quartal sollte man außerdem eine Fehleranalyse durchführen: Wo sind signifikante Abweichungen zwischen PLAN- und IST-Werten aufgetreten? Waren es nur Rundungs­fehler, oder lag es an einer Fehlschätzung der Grunddaten (z.B. Inflation)? Dann kann man im Folgequartal versuchen, diese Fehler zu vermeiden oder zumindest zu verringern.

## Vertrieb

Anmerkung: Die nachfolgenden Berechnungen und Ergebnisse sind tatsächlich im Rahmen einer Lehrveranstaltung zustande gekommen.

Da zunächst zwei Probequartale gespielt und das Spiel anschließend auf 0 zurückgesetzt wurde, um dann 7 Wertungsquartale zu spielen, waren den Teilnehmern die Grunddaten (Inflation, Konjunktur etc.) der ersten beiden Quartale bereits bekannt. Daher konnten genaue Berechnungen durchgeführt und sämtliche Ent­scheidungen optimiert werden. Nachfolgend werden beispielhaft die Werte für ein Unternehmen im 1. Quartal gezeigt.

Grunddaten: Infindex(1) = 1,012, K(1) = 0,96, S(1) = 0,94, Lohnindex(1) = 1,00.

Vertrieb: Preal(0) = 6,65 €/Stück, MAwirk(0) = 300.000 €, PEF(1) = 0,00, Umsatzerlös(0)
= 3.384´ €.

Das Unternehmen entscheidet sich für die Hochpreis-Strategie, also einen wirksamen Preis von ca. 7 €.

Der Vertriebsvorstand führt daher Berechnungen für drei vorgegebene wirksame Preise durch, um die Marketingaufwendungen zu optimieren: 6,85 €/Stück; 6,90 €/Stück; 6,95 €/Stück.

Die Werte, die sich in seinen Berechnungen ergeben haben, sind hier kurz in Tabellenform dargestellt:

Zunächst wurde für verschiedene nominale Marketingaufwendungen der Marketingeffekt bestimmt:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAnom(1) | 80.000 € | 100.000 € | 120.000 € | 140.000 € | 160.000 € | 180.000 € | 200.000 € |
| MAwirk(1) | 151.964 € | 165.206 € | 178.447 € | 191.688 € | 204.929 € | 218.170 € | 231.411 € |
| MEF(1) | 0,009813 | 0,017639 | 0,025465 | 0,033291 | 0,040837 | 0,046707 | 0,052576 |

Anschließend wurden drei wirksame Verkaufspreise vorgegeben, und nach Berechnung der jeweiligen absetzbaren Menge mit obigen Marketingeffekten die realen und nominalen Preise sowie die jeweiligen Umsatzerlöse ermittelt. Bei der Berechnung der absetzbaren Menge wurde ein Lieferdefizit anderer Unterneh­men von 1,5´ Stück angenommen.

PAF(Pwirk = 6,85 €/Stück) = 436.000 Stück ⇒ AM(1) = 395´ Stück.

PAF(Pwirk = 6,90 €/Stück) = 434.000 Stück ⇒ AM(1) = 393´ Stück.

PAF(Pwirk = 6,95 €/Stück) = 432.000 Stück ⇒ AM(1) = 391´ Stück.

Mit Pwirk(1) = 6,85 €/Stück (verwendeter MEF siehe obige Tabelle):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAnom(1) | 80.000 € | 100.000 € | 120.000 € | 140.000 € | 160.000 € | 180.000 € | 200.000 € |
| Preal(1) [€/Stück] | 6,8689 | 6,9048 | 6,9389 | 6,9713 | 7,0013 | 7,0237 | 7,0455 |
| Pnom(1) [€/Stück] | 6,95 | 6,99 | 7,02 | 7,05 | 7,09 | 7,11 | 7,13 |
| Erlös(1) [€] | 2.745.250 | 2.761.050 | 2.772.900 | 2.784.750 | 2.800.550 | 2.808.450 | 2.816.350 |

Mit Pwirk(1) = 6,90 €/Stück:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAnom(1) | 80.000 € | 100.000 € | 120.000 € | 140.000 € | 160.000 € | 180.000 € | 200.000 € |
| Preal(1) [€/Stück] | 6,9031 | 6,9376 | 6,9704 | 7,0018 | 7,0308 | 7,0526 | 7,0738 |
| Pnom(1) [€/Stück] | 6,99 | 7,02 | 7,05 | 7,09 | 7,12 | 7,14 | 7,16 |
| Erlös(1) [€] | 2.747.070 | 2.758.860 | 2.770.650 | 2.786.370 | 2.798.160 | 2.806.020 | 2.813.880 |

Mit Pwirk(1) = 6,95 €/Stück:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAnom(1) | 80.000 € | 100.000 € | 120.000 € | 140.000 € | 160.000 € | 180.000 € | 200.000 € |
| Preal(1) [€/Stück] | 6,9357 | 6,9690 | 7,0008 | 7,0312 | 7,0594 | 7,0806 | 7,1012 |
| Pnom(1) [€/Stück] | 7,02 | 7,05 | 7,08 | 7,12 | 7,14 | 7,17 | 7,19 |
| Erlös(1) [€] | 2.744.820 | 2.756.550 | 2.768.280 | 2.783.920 | 2.791.740 | 2.803.470 | 2.811.290 |

Aus diesen Werten ergab sich, dass nominale Marketingaufwendungen von 80´ € am günstigsten waren. Eine Erhöhung derselben um 20´ € hätte niemals eine entsprechende Erhöhung des Umsatzerlöses erbracht.

Die erste Entscheidung des Vertriebsvorstandes lautete daher: MAnom(1) = 80.000 €.

Um jedoch eine Entscheidung bezüglich des nominalen und damit des wirksamen Preises treffen zu kön­nen, muss zuerst eine Absprache mit dem Produktionsvorstand erfolgen. Es sollte nämlich nun der Deckungsbeitrag optimiert werden. Doch dazu muss zunächst festgestellt werden, wie hoch für die jewei­ligen absetzbaren Mengen die Produktionskosten waren (da noch 1.000 Stück Fertigprodukte auf Lager lagen, sollten AM(1) - 1´ gute Stücke produziert werden).

## Produktion & Beschaffung

Der Produktionsvorstand führte nun seine Berechnungen zur Optimierung der Qualitätskosten durch.

Die Produktionsmengen lagen bei 394´, 392´ bzw. 390´ guten Stück. Die Lohnstückkosten (LSK) werden jeweils angegeben.

KB(1) = 51.103 h, LK(1) = 10 €/h, FZ(1) = 7 Minuten.

LSKnormal(1) = 1,17 €/Stück, LSKNacharbeit(1) = 1,52 €/Stück (nur falls keine Überstunden).

Rohstoffverbrauch: 2 Stück/Stück, Rohstoffwert: 1,00 €/Stück.

Zuerst Berechnung des Fehleranteils für verschiedene Qualitätssicherungskosten (hier werden noch frühere Werte für Bild 3.1 des Spielerhandbuchs verwendet):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QSKnom(1) [€/Stück] | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,10 |
| QSKreal(1) [€/Stück] | 0,29644 | 0,24704 | 0,19763 | 0,14822 | 0,11858 | 0,10870 | 0,09881 |
| FA(1) [%] | 5,0712 | 6,0592 | 7,0474 | 8,0712 | 9,2568 | 9,6520 | 10,1190 |

Anschließend Berechnung der Qualitätskosten für diese Fehlerquoten mit den verschiedenen PMgut(1).

Mit PMgut(1) = 394.000 Stück:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PMnom(1) [Stück] | 399.059 | 400.060 | 401.066 | 402.114 | 403.334 | 403.742 | 404.226 |
| PMmögl(1) [Stück] | 417.388 | 413.592 | 409.863 | 406.770 | 401.765 | --- | --- |
| PMNacharb(1) [Stück] | 15.178 | 18.180 | 21.199 | 24.342 | --- | --- | --- |
| PMAussch.(1) [Stück] | 5.059 | 6.060 | 7.066 | 8.114 | --- | --- | --- |
| QSKges(1) [€] | 119.718 | 100.015 | 80.213 | 60.317 | --- | --- | --- |
| KNacharb(1) [€] | 23.071 | 27.634 | 32.222 | 37.000 | --- | --- | --- |
| KAussch.(1) [€] | 16.037 | 19.210 | 22.399 | 25.721 | --- | --- | --- |
| QKges(1) [€] | 158.826 | 146.859 | 134.834 | 123.038 | --- | --- | --- |

Die Berechnungen für die drei rechten Spalten wurden nicht mehr durchgeführt, da bereits festgestellt werden konnte, dass eine Senkung der QSKnom(1) zwar die Qualitätskosten senkt, allerdings wäre für QSKnom(1) <= 0,12 €/Stück die Auslastung über 100% gestiegen, womit Überstunden angefallen wären, die die Nacharbeit verteuert hätten. Außerdem wären 50´ € zusätzliche Verwaltungskosten angefallen, die niemals über die niedrigeren Qualitätskosten hätten amortisiert werden können.

Mit PMgut(1) = 392.000 Stück:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PMnom(1) [€/Stück] | 397.034 | 398.029 | 399.030 | 400.073 | 401.287 | 401.693 | 402.174 |
| PMmögl(1) [€/Stück] | 417.388 | 413.592 | 409.863 | 406.770 | 401.765 | 400.350 | --- |
| PMNacharb(1) [€/Stück] | 15.101 | 18.088 | 21.091 | 24.218 | 27.860 | --- | --- |
| PMAussch.(1) [€/Stück] | 5.034 | 6.029 | 7.030 | 8.073 | 9.287 | --- | --- |
| QSKges(1) [€] | 119.110 | 99.507 | 79.806 | 60.011 | 48.154 | --- | --- |
| KNacharb(1) [€] | 22.954 | 27.494 | 32.058 | 36.811 | 42.347 | --- | --- |
| KAussch.(1) [€] | 15.958 | 19.112 | 22.285 | 25.591 | 29.440 | --- | --- |
| QKges(1) [€] | 158.022 | 146.113 | 134.149 | 122.413 | 119.941 | --- | --- |

Auch hier wäre in zwei Fällen die Auslastung über 100% gestiegen und hätte damit Zusatzkosten verur­sacht. Daher wurden diese Fälle nicht weiter betrachtet.

Mit PMgut(1) = 390.000 Stück:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PMnom(1) [Stück] | 395.008 | 395.999 | 396.994 | 398.031 | 399.239 | 399.643 | 400.122 |
| PMmögl(1) [Stück] | 417.388 | 413.592 | 409.863 | 406.770 | 401.765 | 400.350 | 398.691 |
| PMNacharb(1) [Stück] | 15.024 | 17.996 | 20.983 | 24.094 | 27.718 | 28.930 | --- |
| PMAussch.(1) [Stück] | 5.008 | 5.999 | 6.994 | 8.031 | 9.239 | 9.643 | --- |
| QSKges(1) [€] | 118.502 | 99.000 | 79.399 | 59.705 | 47.909 | 43.961 | --- |
| KNacharb(1) [€] | 22.836 | 27.354 | 31.894 | 36.623 | 42.131 | 43.974 | --- |
| KAussch.(1) [€] | 15.875 | 19.017 | 22.171 | 25.458 | 29.288 | 30.568 | --- |
| QKges(1) [€] | 157.213 | 145.371 | 133.464 | 121.786 | 119.328 | 118.503 | --- |

Wie man sieht, sind die Qualitätskosten für höhere Fehlerquoten niedriger, solange die Auslastung 100% nicht übersteigt.

Daher stehen drei Möglichkeiten der Produktion zur Auswahl:

PMgut(1) = 394´ Stück; QSKnom(1) = 0,15 €/Stück; PMnom(1) = 402.114 Stück.

PMgut(1) = 392´ Stück; QSKnom(1) = 0,12 €/Stück; PMnom(1) = 401.287 Stück.

PMgut(1) = 390´ Stück; QSKnom(1) = 0,11 €/Stück; PMnom(1) = 399.643 Stück.

In welchem Fall ist nun der Deckungsbeitrag am höchsten?

DB(t) = [Pnom(t) - LK(t) - RVK(t)] \* AM(t) - MAnom(t).

LK(t) = [PMnom(t) \* LSKnormal(t) + PMNacharb(t) \* LSKNacharb(t)] / PMgut(t).

RVK(t) = [PMnom(t) \* Rohstoffverbrauch(t) \* Rohstoffwert(t-1)] / PMgut(t).

DB(Pwirk = 6,85 €/Stück) = (6,95 - 1,30 - 2,05) \* 395.000 - 80.000 = 1.342´ €.

DB(Pwirk = 6,90 €/Stück) = (6,99 - 1,31 - 2,05) \* 393.000 - 80.000 = 1.347´ €.

DB(Pwirk = 6,95 €/Stück) = (7,02 - 1,31 - 2,05) \* 391.000 - 80.000 = 1.351´ €.

Da im letzten Fall der Deckungsbeitrag am höchsten ist, treffen Vertriebs- und Produktionsvorstand gemeinsam die folgenden Entscheidungen:

Pnom(1) = 7,02 €/Stück.

AM(1) = 391.000 Stück.

PMgut(1) = 390.000 Stück.

QSKnom(1) = 0,11 €/Stück.

Da zu Beginn des Quartals noch 1.953´ Stück Rohstoff auf Lager lagen und in diesem Quartal lediglich PMnom(1) \* 2 Stück/Stück = 399.643 Stück \* 2 Stück/Stück = 799.286 Stück verbraucht werden, am Quar­talsende also noch 1.953´ - 799´ = 1.154´ auf Lager liegen werden, entscheidet der Produktionsvorstand, noch keinen Nachschub zu bestellen.

⇒ Rohstoffbestellung normal = 0, Rohstoffbestellung express = 0.

Um über Investitionen entscheiden zu können, wurden zunächst die Berechnungen für F&E durchge­führt.

Die Vorstände stellten sich die Frage: Lohnt es sich, im 1. Quartal von Produktart 1 auf Produktart 3 zu kommen und anschließend im 2. Quartal von Produktart 3 auf Produktart 5?

Die Grunddaten:

Quartal 1: Infrate = 1,2%; K = 96%; S = 94%; PersKoindex = 100%.

Quartal 2: Infrate = 1,9%; K = 99%; S = 103,5%; PersKoindex = 100%.

Quartal 3: Infrate = 1,8%; K = 105,3%; S = 106%; PersKoindex = 112%.

Die Werte für Quartal 1 und 2 waren bereits aus den beiden Probequartalen bekannt, die Werte für Quartal 3 waren lediglich Prognosewerte.

## Forschung & Entwicklung

Quartal 1:

Um die Produktart um 2 Stufen zu erhöhen, sind wirksame F&E-Aufwendungen von mindestens 200.000 € erforderlich.

F&Ewirk(1) > 200´ € ⇒ F&Ereal(1) = {F&Ewirk(1) - 0,33 \* F&Ereal(0)} / 0,67.

F&Ereal(1) > (200´ - 0,33 \* 140´) / 0,67 = 229.552 €.

⇒ F&Enom(1) = F&Ereal(1) \* Infindex(1) = 229.552 \* 1,012 = 232.307 € ⇒ F&Enom(1) > 233´ €.

Quartal 2:

F&Ewirk(2) > 200´ € ⇒ F&Ereal(2) > {200´ - 0,33 \* 233´ / 1,012} / 0,67 = 185.107 €.

⇒ F&Enom(2) > 185.107 \* 1,012 \* 1,019 = 190.888 € ⇒ F&Enom(2) > 191´ €.

Quartal 3:

Um die Produktart zu halten, sind Mindestaufwendungen (wirksam) von 150´ € nötig.

F&Ewirk(3) > 200´ € ⇒

F&Ereal(3) > {150´ - 0,33 \* 191´ / [1,012 \* 1,019]} / 0,67 = 132.655 €.

⇒ F&Enom(3) > 132.655 \* 1,012 \* 1,019 \* 1,028 = 140.628 € ⇒ F&Enom(3) > 141´ €.

Anmerkung: Im 3. Quartal wurde mit InfratePLANmax = 2,8%/Qu. gerechnet.

Vertriebsvorstand:

In den ersten Quartalen soll ein wirksamer Preis von 6,95 €/Stück angepeilt werden (siehe oben durchge­führte Vergleichsrechnungen).

Damit ergibt sich ein Absatzpotenzial PAF(6,95 €/Stück) von 432.000 Stück.

Werte aus Quartal 1: Preal(1) = 6,93676 €/Stück; MAwirk(1) = 151.964 €; Erlös(1) = 2.745´ €.

Der Vertriebsvorstand und auch der Produktionsvorstand kann sich auf die vergleichende Berechnung der Quartale 2 und 3 (Vergleich mit und ohne F&E) beschränken, da die ersten Aufwendungen ja erst im 2. Quartal wirksam werden (die höhere Produktart).

### Berechnungen ohne F&E

Quartal 2:

AM(2) = 432´ \* 0,99 \* 1,035 + 1.500 = 444´ Stück (geschätztes Defizit anderer: 1.500 Stück).

MAnom(2) = 100´ € ⇒ MAwirk(2) = 115.119 € ⇒ MAwirk(2) / Erlös(1) = 0,04194

⇒ MEF(2) = 0,00388.

Dieser MEF soll auch bei höherer Produktart konstant bleiben.

Mit der Formel aus 5.1 und PEF(2) = 0: Preal(2) = 6,97546 €/Stück, Pnom(2) = 7,19 €/Stück

⇒ Erlös(2) = 444´ \* 7,19 = 3.192´ €.

Quartal 3:

Schätzungen: K(3) = 104%; S(3) = 105%; Infrate(3) = 2,3%; Defizit anderer: 2´ Stück.

AM(3) = 432´ \* 1,04 \* 1,05 + 2´ = 474´ Stück.

MAnom(3) = 150´ € ⇒ MAwirk(3) = 133.255 € ⇒ MAwirk(3) / Erlös(2) = 0,041747
⇒ MEF(3) = 0,003494.

Die Marketingaufwendungen sollen auch bei der höheren Produktart konstant bleiben. Mit PEF(3) = 0: Preal(3) = 6,97428 €/Stück ⇒ Pnom(3) = 7,36 €/Stück
⇒ Erlös(3) = 474´ \* 7,36 = 3.489´ €.

### Berechnungen mit F&E

Die einzigen Änderungen in den Berechnungen für den Vertrieb sind die unterschiedlichen Präferenzeffekte PEF., da in Quartal 2 Produktart 3 und in Quartal 3 Produktart 5 produziert werden soll.

Quartal 2:

Mit neuem PEF(2) = 5%: Preal(2) = 7,23319 €/Stück ⇒ Pnom(2) = 7,46 €/Stück

⇒ Erlös(2) = 444´ \* 7,46 = 3.312´ €.

Quartal 3:

Neuer Marketingeffekt durch höheren Vorquartalserlös: MAwirk(3) / Erlös(2) = 0,040234,
neuer Marketingeffekt: MEF(3) = 0,000468,
Mit neuem PEF(3) = 9%: Preal(3) = 7,50123 €/Stück ⇒ Pnom(3) = 7,91 €/Stück
⇒ Erlös(3) = 474´ \* 7,91 = 3.749´ €:

Für den Vertriebsvorstand ergibt sich damit mit F&E ein Mehrerlös im 2. Quartal von 120´ € und im 3. Quartal von 260´ €.

Mit F&E ergeben sich damit im 2. Quartal Kosten von 100´ - 120´ = -20´ € (Marketingaufwendungen abzüglich Mehrerlös); im 3. Quartal von 150´ - 260´ = -110´ €.

#### Vorstand Produktion und Beschaffung

Der Produktionsvorstand will versuchen, durch das Senken der Investitionen auf 0 in den ersten Quarta­len die Kapazität so weit abzusenken, dass auf jeden Fall die 2. Schicht erreicht wird, und nicht durch die höhere Fertigungszeit bei höheren Produktarten Überstunden anfallen. Aufgrund von Abschrei­bun­gen verringert sich die Kapazität pro Quartal um 2,5%.

⇒ KB(1) = 51.103 h ⇒ KB(2) = 49.825 h ⇒ KB(3) = 48.580 h.

#### Berechnungen ohne F&E

Es wurden sämtliche Berechnungen exemplarisch mit einer Fehlerquote von 8% durchgeführt.

**Quartal 2:**

PMgut(2) = 444´ Stück ⇒ PMnom(2) = 453.061 Stück, mit Produktart 1: FZ(2) = 7 Minuten/Stück,
PMmögl(2) = 49.825 \* 60 / [7 + 7 \* 0,08 \* 0,75 \* 1,3] = 396.170 Stück
⇒ Ausl.(2) = PMnom(2) / PMmögl(2) = 114,36%.

PMNacharbeit(2) = 453.061 \* 0,08 \* 0,75 = 27.184 Stück.

PMAusschuss(2) = 453.061 \* 0,08 \* 0,25 = 9.061 Stück.

PMÜbSt(2) = 453.061 / 1,1436 \* 0,1436 \* [1 + 0,08 \* 0,75 \* 1,3] = 61.328 Stück.

LKnormal(2) = 7 / 60 \* 10 € = 1,17 €/Stück.

LKÜbStZuschl(2) = 7 / 60 \* 10 € \* 0,5 = 0,58 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbStZ.(2) = 1,17 \* 1,3 = 1,52 €/Stück.

FLK(2) = 453.061 \* 1,17 + 61.328 \* 0,58 + 27.184 \* 1,52 = 606.971 €.

RVK(2) = 453.061 \* 2 \* 1 = 906.122 €.

VerwKo(2) = 550.000 €.

Produktionskosten: ProdKo(2) = 607´ + 906´ + 550´ = 2.063´ €.

**Quartal 3:**

PMgut(2) = 474´ Stück ⇒ PMnom(2) = 483.673 Stück, mit Produktart 1: FZ(2) = 7 Minuten/Stück,
PMmögl(2) = 48.580 \* 60 / (7 + 7 \* 0,08 \* 0,75 \* 1,3) = 386.271 Stück
⇒ Ausl.(2) = PMnom(2) / PMmögl(2) = 125,22%

PMNacharbeit(2) = 483.673 \* 0,08 \* 0,75 = 29.020 Stück.

PMAusschuss(2) = 483.673 \* 0,08 \* 0,25 = 9.673 Stück.

PMÜbSt(2) = 483.673 / 1,2522 \* 0,2522 \* (1 + 0,08 \* 0,75 \* 1,3) = 105.013 Stück.

Eigene Schätzung: Personalkostenindex(3) = 110% (10% Lohnerhöhung).

LKnormal(2) = 7 / 60 \* 11 € = 1,28 €/Stück.

LKÜbStZuschl(2) = 7 / 60 \* 11 € \* 0,5 = 0,64 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbStZ.(2) = 1,28 \* 1,3 = 1,67 €/Stück.

FLK(2) = 483.673 \* 1,28 + 105.013 \* 0,64 + 29.020 \* 1,67 = 734.773 €.

RVK(2) = 483.673 \* 2 \* 1,02 = 986.693 €.

**Anmerkung**: Der Rohstoffwert in Quartal 2 beträgt 1,02 €/Stück wegen Bestellung im 2. Quartal.

VerwKo(2) = 550.000 \* 110% = 605.000 € (Anstieg mit Lohnerhöhung).

Produktionskosten: ProdKo(2) = 735´ + 987´ + 605´ = 2.327´ €.

#### Berechnungen mit F&E

Es wurden sämtliche Berechnungen exemplarisch mit einer Fehlerquote von 8% durchgeführt.

**Quartal 2:**

PMgut(2) = 444´ Stück ⇒ PMnom(2) = 453.061 Stück, mit Produktart 3: FZ(2) = 8 Minuten/Stück.

PMmögl(2) = 49.825 \* 60 / (8 + 8 \* 0,08 \* 0,75 \* 1,3) = 346.649 Stück

⇒ Ausl.(2) = PMnom(2) / PMmögl(2) = 130,70%

PMNacharbeit(2) = 453.061 \* 0,08 \* 0,75 = 27.184 Stück.

PMAusschuss(2) = 453.061 \* 0,08 \* 0,25 = 9.061 Stück.

PMÜbSt(2) = 453.061 / 1,307 \* 0,307 \* (1 + 0,08 \* 0,75 \* 1,3) = 114.720 Stück.

LKnormal(2) = 8 / 60 \* 10 € = 1,33 €/Stück.

LKÜbStZuschl(2) = 8 / 60 \* 10 € \* 0,5 = 0,67 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbStZ.(2) = 1,33 \* 1,3 = 1,732 €/Stück.

FLK(2) = 453.061 \* 1,33 + 114.720 \* 0,67 + 27.184 \* 1,73 = 726.462 €.

RVK(2) = 453.061 \* 1,6 \* 1 = 724.898 €.

VerwKo(2) = 550.000 €.

Produktionskosten: ProdKo(2) = 726´ + 725´ + 550´ = 2.001´ €.

**Quartal 3:**

PMgut(2) = 474´ Stück ⇒ PMnom(2) = 483.673 Stück, mit Produktart 5: FZ(2) = 9 Minuten/Stück.

PMmögl(2) = 48.580 \* 60 / (9 + 9 \* 0,08 \* 0,75 \* 1,3) = 300.433 Stück

⇒ Ausl.(2) = PMnom(2) / PMmögl(2) = 160,99% ⇒ 2. Schicht, keine Überstunden.

PMNacharbeit(2) = 483.673 \* 0,08 \* 0,75 = 29.020 Stück.

PMAusschuss(2) = 483.673 \* 0,08 \* 0,25 = 9.673 Stück.

Schätzung: Personalkostenindex(3) = 110%.

LKnormal(2) = 9 / 60 \* 11 € = 1,65 €/Stück.

LKNacharbeit (2) = 1,50 \* 1,3 = 2,15 €/Stück.

FLK(2) = 483.673 \* 1,65 + 29.020 \* 2,15 = 860.453 €.

RVK(2) = 483.673 \* 1,2 \* 1,02 = 592.016 €.

**Anmerkung**: Der Rohstoffwert in Quartal2 beträgt 1,02 €/Stück wegen Bestellung im 2. Quartal

VerwKo(2) = 600.000 \* 110% = 660.000 € (Anstieg mit Lohnerhöhung).

Schichtwechselkosten: 100.000 \* 110% = 110.000 € (steigen ebenso mit Lohnerhöhung).

Da sie aber nur einmal beim Wechsel anfallen, werden sie auf mehrere Quartale umgelegt; im Beispiel auf 3 Quartale ⇒ SchiWeKo(3) = 36.667 €.

Produktionskosten: ProdKo(2) = 860´ + 592´ + 660´ + 37´ = 2.149´ €.

Anschließend wurden die oben angestellten Berechnungen ohne und mit F&E für die Quartale 2 und 3 zum Vergleich gegenüber gestellt:

Planung des 2. Quartals

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in €. | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 191´ | + 191´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2063´ | 2001´ | - 62´ |
| Vertrieb | 100´ | -20´ | - 120´ |
| Summe | 2163´ | 2172´ | + 9´ |

Planung des 3. Quartals

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 141´ | + 141´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2327´ | 2149´ | - 178´ |
| Vertrieb | 150´ | -110´ | - 260´ |
| Summe | 2477´ | 2180´ | - 297´ |

Es ergäben sich also im 2. Quartal mit F&E vorübergehend durch die höhere Zahl von Überstunden Mehr­kosten gegenüber der Planung ohne F&E von 9´ €; zusammen mit den Aufwendungen aus dem 1. Quartal von 233´ €, also Kosten von 242´ €.

Diese würden aber durch die Minderausgaben von 297´ € im 3. Quartal mehr als amortisiert. Damit wurde festgestellt, dass sich diese F&E-Strategie lohnen würde.

Auf der Grundlage der obigen Berechnungen entschied der F&E-Vorstand: F&Enom(1) = 233´ €.

Da bei den Berechnungen vorausgesetzt wurde, die Kapazität durch gezieltes Nichtinvestieren zu senken, um auf jeden Fall die Zone der Überstunden zu verlassen bzw. zu vermeiden, entschied außerdem der Vor­stand für Produktion und Beschaffung: Investitionen(1) =! 0.

**Anmerkung**: Dadurch lagen die Anlagen-Projektierungskosten ebenfalls bei 0.

## Grenzgewinn

Im Anschluss hieran führte der Finanzvorstand seine Berechnungen zur Ermittlung des Grenzgewinns durch. Als erstes mussten die Grenzmarketingkosten berechnet werden.

### Ermittlung der Grenzmarketingkosten

(1) Erlös(0) = 3.384´ €; Preal(0) = 6,65 €/Stück; MAnom(1) = 80´ €; MAwirk(0) = 300´ €;
Infindex(1) = 1,012; Pnom(1) = 7,02 €/Stück;
⇒ Preal(1) = 6,937 €/Stück; MAwirk(1) = 153´ €; MAwirk(1) / Erlös(0) = 153´ € / 3.384´ € = 0,045, also MEF = 1% (vgl. Bild 2.1);
⇒ Pwirk(1) = 6,937 €/Stück / [(1+1%)\*(1+0%)] + [6,937 €/Stück - 6,65 €/Stück]/(€/Stück)
= 6,868 €/Stück + 0,082 = 6,95 €/Stück;
⇒ PAF(1) = 432´ Stück.

Absetzbare Menge **ohne** Lieferdefizite anderer Unternehmen.

(2) Korrekturwert: 10.000 / (K(1) \* S(1)) = 10.000 / [0,94 \* 0,96] = 11.082 Stück.

PAFkalk(1) = 432´ - 11.082 = 420.918 Stück.

(3) Kalkulatorischer wirksamer Verkaufspreis liegt zwischen 7,00 €/Stück und 7,50 €/Stück. Lineare Interpolation ergibt: Pwirkkalk(1) = 7,045 €/Stück.

Damit Berechnung des neuen Marketingeffekts (siehe hierzu Formel in Kap. 6.2):

MEFkalk(1) = 6,937 / [7,045 - (6,937 - 6,65)2] / [1 - 0] - 1 = -0,004 = 0,4%.

Die Lineare Interpolation in Bild 2.1 ergibt ein Verhältnis der neuen wirksamen Marketingaufwendungen zum Erlös des Vorquartals von 0,0392 (= -0,4% / -10% \* (0,02-0,04) + 0,02 = 0,0392).

Damit betragen die kalkulatorischen wirksamen Marketingaufwendungen:

MAwirkkalk(1) = 0,0392 \* 3,384´ = 133´ €;

⇒ ∆MAwirk(1) = (153´ € - 133´ €) = 20´ €;

⇒ ∆MAreal(1) = ∆MAwirk(1) = 20´ €;

⇒ ∆MAnom(1) = 20 ´ € \* 1,012 = 20.240 €;

⇒ GMK/Stück = 20.240 € / 10.000 Stück ≈ 2 €/Stück.

Die Grenzmarketingkosten betragen also rund 2 €/Stück.

### Ermittlung der Grenzherstellkosten

Da in der ersten Schicht ohne Überstunden produziert wurde, war die Berechnung der Grenzherstellkos­ten sehr einfach: Die gesamte Produktion von 390´ guten Stück fand in der letzten Zone statt.

⇒ PMletzte Zone(1) = PMgut(1)

Löhne exkl. Überstundenzuschlag: ∆LK(1) = FLK(1) / PMgut(1) = 512´ / 390´ = 1,31 €/Stück.

Überstundenzuschlag: ∆ÜbSt(1) = 0 (da Produktion ohne Überstunden).

Rohstoffe: ∆RVK(1) = RVK(1) / PMgut(1) = 799´ / 390´ = 2,05 €/Stück.

Qualitätssicherung: ∆QSK(1) = 44´ / 390´ = 0,11 €/Stück.

Schichtwechselkosten: ∆SchiWeKo(1) = 0 (kein Schichtwechsel).

Verwaltungskosten: ∆VerwKo(1) = 0
(da die Produktion nur in der ersten Schicht ohne Überstunden stattfand, lagen diese Kosten definitionsgemäß bei 0; die Verwaltungskosten von 500´ € gelten in diesen Fällen als „Fixkosten der Betriebsbereitschaft“)

⇒ Grenzherstellkosten: ∆ProdKo(1) = 1,31 + 2,05 + 0,11 = 3,47 €/Stück.

### Ermittlung des Grenzgewinns

Da der Grenzerlös gleich dem nominalen Verkaufspreis ist, ergab sich ein Grenzgewinn von:

Grenzerfolg(1) = 7,02 - 2,00 - 3,47 = + 1,55 €/Stück.

## Finanzierung

Als letztes hatte der Vorstand für Finanzierung seine Entscheidungen zu treffen. Dazu wurde zunächst der Planungsbogen für Erfolgsrechnung (zur Liquiditätsrechnung) ausgefüllt. Im Folgenden wurde dieser Bo­gen auf das Wesentliche reduziert.

Zuvor mussten lediglich noch berechnet werden:

Lagerabgang Fertigprodukte: Im 0. Quartal waren 9´ Stück im Gesamtwert von 39´ € abgegangen, die restli­chen 1´ Stück (Lagerräumung geplant!) hätten dann einen Wert von 4´ €. Durch die Lagerräumung sollten die Aufarbeitungskosten wegfallen, die sonst durch F&E anfallen würden.

Marktforschungskosten: Entscheidung Vertrieb: Dienst Nr. 2 ⇒ Marktforschung(1) = 30´ €.

Fertigungspersonalkosten: Mit den Daten, die sich durch die Qualitätskostenoptimierung ergaben:

FLK(1) = 399.643 \* 1,17 + 28.930 \* 1,52 = 511.556 €.

Abschreibungen: Abschreibungen(1) = Anlagevermögen(1) \* 2,5% = 8.688´ \* 0,025 = 217.200 €.

Rohstoffverbrauchskosten: RVK(1) = 399.643 \* 2 = 799.286 €.

Lagerkosten Rohstoffe: Lagerbestand(1) = Lagerbestand(0) - Verbrauch(1) = 1.953´ - 799´ = 1.154´ Stück.

LagKo(1) = 1.154´ \* 0,05 = 57.700 €.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Umsatzerlöse | + 2.745 |  |
| Marketingkosten | - 80 |  |
| Lagerzugang Fertig-Produkte | 0 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Lagerabgang Fertig-Produkte | - 4 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Lagerkosten Fertig-Produkte | 0 |  |
| Marktforschungskosten | - 30 |  |
| F&E-Kosten | - 233 |  |
| Aufarbeitungskosten | 0 |  |
| Qualitätssicherungskosten | - 44 |  |
| Fertigungspersonalkosten gesamt | - 512 |  |
| Schichtwechselkosten | 0 |  |
| Abschreibungskosten | - 217 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Anlagenprojektierungskosten | 0 |  |
| Rohstoffverbrauchskosten | - 799 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Rohstoffbestellkosten | 0 |  |
| Lagerkosten Rohstoffe | - 58 |  |
| Verwaltungskosten | - 500 |  |

Mit diesen Daten betrug der liquiditätswirksame Erfolg ohne Zinsen 1.288´ €.

Da im Vorquartal (also im 0. Quartal) keine Dividende gezahlt wurde, betrug der optimale Kontokor­rentkredit auf jeden Fall 0 (siehe dazu auch Tab. 5.2 im Spielerhandbuch).

Mit unverzinslichen Verbindlichkeiten aus dem Vorquartal in Höhe von 1.801´ € ergab sich damit, da sowohl Kasse als auch Kapitalerhöhung 0 betrugen, ein zusätzlicher Kapitalbedarf von 1.801´ - 1.288´ = 513´ €.

Mit einem aufgelaufenen Kontokorrentkredit zum Ende des Vorquartals von 7.742´ € ergab sich eine opti­male Änderung des vereinbarten Kredits (Bankdarlehen) von 7.742´ + 513´ = + 8.255´ €, da ja der optimale Kontokorrentkredit bei 0 lag und somit der gesamte aufgelaufene Kontokorrentkredit durch ein Bankdarle­hen abgelöst werden musste.

Die Zinsen für ein Bankdarlehen in dieser Höhe lagen bei: 8.255´ \* 3% = 247.650 €.

Die bis hierher getroffenen Entscheidungen des Finanzierungsvorstandes waren demnach:

Änderung des vereinbarten Kredits (1000 €): 8.255,
0 = Erhöhung, 1 = Verminderung 0,
Zinsen für vereinbarten Kredit (1000 €) 248.

Zusammen mit obenstehenden Daten für die Erfolgsrechnung konnte das Unternehmen mit einem Erfolg vor Steuern von + 20´ € rechnen. Davon müssten 5´ € Steuern (20´ € \* 25% = 5 €) gezahlt werden.

Von den verbleibenden 15´ € nach Steuern wollte der Vorstand eine Dividende ausschütten. Um ein wenig Spielraum für mögliche Fehleinschätzungen zu lassen, legte der Vorstand fest:

Div(1) =! 10.000 €.

Zuletzt musste der Finanzierungsvorstand noch die Liquiditätsänderung ermitteln.

Der liquiditätswirksame Erfolg inklusive Zinsen (liquiditätswirksamer Erfolg ohne Zinsen abzüglich Zinsen für Kontokorrent- und vereinbarten Kredit) lag bei 1.288´ - 248´ = 1.040´ €.

Da Investitionen und Rohstoffbestellung auf 0 gesetzt wurden, mussten davon lediglich Steuern und Divi­dende (5´ + 10´ = 15´ €) abgezogen werden, wodurch sich für das 1. Quartal eine Liquiditätsänderung von + 1.025´ € ergab.

## Ergebnisse des Beispielunternehmens

Da die Grunddaten bereits bekannt gewesen waren, ergaben sich erwartungsgemäß kaum bzw. nur geringe Abweichungen. Im Folgenden wird der Planungsbogen zur Erfolgsrechnung dargestellt, zum Vergleich der PLAN- mit den IST-Werten.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in 1000 € | PLAN(1) | IST(1) |  |
| Umsatzerlöse | + 2.745 | + 2.746 |  |
| Marketingkosten | - 80 | - 80 |  |
| Lagerzugang Fertig-Produkte | 0 | 0 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Lagerabgang Fertig-Produkte | - 4 | - 5 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Lagerkosten Fertig-Produkte | 0 | 0 |  |
| Marktforschungskosten | - 30 | - 30 |  |
| F&E-Kosten | - 233 | - 233 |  |
| Aufarbeitungskosten | 0 | 0 |  |
| Qualitätssicherungskosten | - 44 | - 44 |  |
| Fertigungspersonalkosten gesamt | - 512 | - 510 |  |
| Schichtwechselkosten | 0 | 0 |  |
| Abschreibungskosten | - 217 | - 217 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Anlagenprojektierungskosten | 0 | 0 |  |
| Rohstoffverbrauchskosten | - 799 | - 799 | **nicht** liquiditätswirksam |
| Rohstoffbestellkosten | 0 | 0 |  |
| Lagerkosten Rohstoffe | - 58 | - 58 |  |
| Verwaltungskosten | - 500 | - 500 |  |
| Darlehens-Zinsen | - 248 | - 248 |  |
| Kontokorrent-Zinsen | 0 | 0 |  |
| Erfolg vor Steuern | + 20 | + 21 |  |
| Steuern (25%) | - 5 | - 5 |  |
| Erfolg nach Steuern  | + 15 | + 16 |  |
| Dividende | - 10 | - 10 |  |
| Rücklagenzuführung | + 5 | + 6 |  |

Die Differenzen, die sich ergeben haben, sind hier auf Rundungsfehler zurückzuführen (z.B. Abweichung der Fertigungspersonalkosten um 2´ €).

Aufgrund dieser minimalen Differenzen traten auch geringe Abweichungen im Bereich Finanzierung auf:

Der liquiditätswirksame Erfolg ohne Zinsen lag statt bei 1.288´ € bei 1.291´ €; damit sank der zusätzliche Kapitalbedarf von 513´ € auf 510´ €. Aus diesem Grund ergab sich eine nicht eingeplante Kasse von 4´ €, nämlich (Rundungsfehler!) genau die Differenz zwischen dem geplanten und dem tatsächlichen zusätzlichen Kapitalbedarf. Diese Differenz wurde ja bei der Kreditaufnahme mit eingeplant, wodurch eben dieser Betrag zuviel an Kredit aufgenommen wurde, was eine Kasse zur Folge hatte.

Eine weitere Abweichung trat bei den Grenzmarketingkosten und infolgedessen auch beim Grenzerlös auf. Berechnet worden waren ∆MA(1) = 2,00 €/Stück; tatsächlich lag der Wert bei ∆MA(1) = 1,94 €/Stück Mit den (korrekt berechneten) Grenzherstellkosten von 3,47 €/Stück betrug der Grenzgewinn nicht wie angegeben + 1,55 €/Stück, sondern + 1,61 €/Stück.

Insgesamt konnte jedoch festgestellt werden: Da die Grunddaten bekannt gewesen waren, blieben größere Abweichungen zwischen PLAN- und IST-Werten aus.

Dieses Quartal ist daher gut geeignet, um die Durchführung sämtlicher zur Entscheidungsfindung nöti­gen Berechnungen nochmals nachzuvollziehen und den kompletten Ablauf bzw. die Zusammenarbeit der ein­zelnen Vorstände zu verstehen.

## Exkurs: Lineare Interpolation

Die lineare Interpolation bedeutet das Aufstellen einer Geradengleichung anhand zweier gegebener Punkte auf dieser Geraden.

Geg.: P1 (x1 / y1); P2 (x2 / y2)

Allgemeine Zwei-Punkte-Form der Geradengleichung:

Ges.: y = m \* x + b

Diese Gleichung muss nach y aufgelöst werden. Dies ergibt dann:



Für die x-Werte und y-Werte müssen selbstverständlich entsprechende CABA-Werte eingesetzt werden.

Beispiel: Preis-Absatz-Funktion: x-Werte ⇒ Pwirk(t); y-Werte ⇒ PAF(t)

 Qualitätssicherung: x-Werte ⇒ QSKreal(t); y-Werte ⇒ Fehlerquote(t)

# Vertrieb

Überarbeitet von stud.inf. Sven Bauer, WS 2001/2002, im Rahmen des betriebswirtschaftlichen Praktikums.

## Nominaler Preis, wirksamer Preis, absetzbare Menge

Durch Wahl des Marktforschungsdienstes Nr. 5 können absetzbare Mengen, Ver­kaufs­preise und Marke­tingaufwendungen aller Unternehmen erhoben werden[[1]](#footnote-1). Diese Tabelle ist für einige der folgenden Beispiele gültig.

Tabelle 2.1 : Ergebnisse eines 1. Quartals

Istwerte der Konjunkturdaten: Inf(1) = 1,3%; S(1) = 95%; K(1) = 98%.

 absetzbare
 Pnominal MAnominal PR Pwirksam Menge Umsatz[[2]](#footnote-2)
 [€/Stück] [1000 €] [-] [€/Stück] [1000 Stück] [Mio €]
U11 6,50 200 1 6,16 432 2,808
U12 7,00 200 1 6,67 413 2,891
U13 7,50 200 1 7,67 281 2,108
U14 6,50 300 1 6,02 437 2,841
U15 7,00 300 1 6,52 418 2,926
U16 7,50 300 1 7,51 306 2,295

Tabelle 2.1 zeigt beispielhaft die Ergebnisse eines ersten Probequartals.

### Vergleich von U11 mit U12:

Wird der Preis im Quartal 1 statt auf 6,50 auf 7,00 €/Stück (+ 7,7%) festgesetzt, so führt dies zu einer Erhö­hung des wirksamen Preises von 6,16 auf 6,67 €/Stück (+ 8,3%).

Dies wiederum führt zu einer Verringerung der absetzbaren Menge von 432' Stück auf 413' Stück (- 4,4%). Die Preiselastizi­tät[[3]](#footnote-3) des Absatzes war mit -0,57 (= -4,4/+7,7) mittel.

Die Erhöhung des Preises von 6,50 auf 7,00 €/Stück erhöht den Umsatz von 2,81 Mio € auf 2,89 Mio € (+ 2,8%).

### Vergleich von U12 mitU13

Eine weitere Preiserhöhung von 7,00 auf 7,50 €/Stück (+ 7,1%) führt zu einer drastischen Erhöhung des wirksamen Preises von 6,67 auf 7,67 €/Stück (+ 15,0%).

Dies wiederum führt zu einer Verminderung der absetzbaren Menge von 413' Stück auf 281' Stück (- 32,0%). Die Preiselastizität des Absatzes war mit -4,51 (= -32,0/+7,1) extrem hoch.

Die weitere Erhöhung des Preises von 7,00 €/Stück auf 7,50 €/Stück hat den Umsatz drastisch vermindert von 2,891 auf 2,108 Mio € (- 27,1%).

Hinweis: Bei nominalen Marketingaufwendungen von 300´ € statt 200´ € ergeben sich ganz andere Werte!

## Abschätzung der absetzbaren Menge

Bestimmung der AM(t) bei vorgegebenem Pnominal(t):

(1) Schätzung von Preal(t).

(2) Schätzung von MEF(t). Bei Zwischenwerten ist lineare Interpolation erforderlich!

(3) Schätzung von PEF(t).

(4) Schätzung mit Hilfe dieser Werte von Pwirksam(t), vgl. Abschnitt 2.5.

(5) Schätzung des Marktpotenzials[[4]](#footnote-4) mit Hilfe der Preis-Absatz-Funktion PAF lt. Bild 2.2. (Auch hier muß für Zwischenwerte lineare Interpolation durchgeführt werden!)

(6) Schätzung der absetzbaren Menge AM(t) = K(t) \* S(t) \* PAF(t) \* Korrektur(t) + Defizit(t)
(vgl. Abschnitt 2.8.)

Ergebnis: Bei einem vorgegebenem Preis Pnominal kann man im Quartal t maximal die Menge AM(t) absetzen.

**Beispiel für U11 für Quartal 2:**

Annahmen: Pnominal(2) = 7,00 €/Stück, MAnominal(2) = 300´ €, F&Enominal(2) = 0´ €.

Planwerte für Quartal 2: InfIndexPLAN (2)= 1,6%, SPLAN(2) = 104,5%, KPLAN(2) = 103,8%.

(1) Infindex(2) = Infindex(1) \* InfindexPLAN(2) = 1,013 \* 1,016 = 1,029 (zu Infindex vgl. Tabelle 2.1)*;*Preal(2) = Pnominal(2) / Infindex(2) = 7,00 / 1,029 = 6,80.

(2) MEF(2):
MAreal(2) = MAnominal(2) / Infindex\_Sch(2) = 300´ / 1,029 = 291´.
MAwirksam(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirksam(0) \* 0,33 =
MAnominal(1) / Infindex(1) \* 0,67 + MAwirksam(0) {vgl. Tab. 13.1[[5]](#footnote-5)}\* 0,33 =
200´ / (1,013) \* 0,67 + 100´ = 232´.

MAwirksam(2) = MAreal(2) \* 0,67 + MAwirksam(1) \* 0,33 =
291´ \* 0,67 + 232´ \* 0,33 = 272´.
MAwirksam(2) / Erlös(1) = 272´ / 2.808´ = 9,68%.
MEF(2) = 8,68% *{lt. Tab. 2.2}*.

(3) PEF(2): PR(2) = 1, also PEF(2) = 0. (vgl. Tab. 4.2)

(4) Pwirksam(2) = Preal(2) / [(1+MEF(2))\*(1+PEF(2))] + (Preal(2) - Preal(1))2 =
6,803 / [1,0868 \* 1] + (6,803 - 6,5/1,013)2 = 6,409.

(5) Der wirksame Verkaufspreis liegt also in der Preis-Absatz-Funktion im Intervall zwischen 6 €/Stück und 6,50 €/Stück. Da innerhalb der einzelnen Intervalle die Funktion linear verläuft, können Zwischenwerte durch lineare Interpolation ermittelt werden.

 Lineare Interpolation bedeutet das Aufstellen einer linearen Gleichung, also der Gleichung einer Gera­den. Diese kann man dann ermitteln, wenn man zwei Punkte kennt, die auf der Geraden liegen. Hier kennt man die beiden Randpunkte des Intervalls. Die allgemeine Zwei-Punkte-Form der Geradengleichung lautet:

450 - 470 470 - y
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ .
6,50 - 6,00 6,00 - x

Die x-Werte sind hier die wirksamen Preise, die y-Werte die zugehörigen Absatzpotenziale. Mit den Punkten (6,00 | 470) und (6,50 | 450) ergibt sich dann folgende Gleichung:

Y2 - y1 470 - y
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ .
x2 - x1 x1 - x

Löst man diese Gleichung nach y auf; so ergibt sich als Geradengleichung:
y = 710 - 40 \* x bzw. PAF = 710 - 40 \* Pwirk. (PAF in 1000 Stück; Pwirk in €/Stück).

Mit einem wirksamen Preis von 6,409 €/Stück erhält man durch Einsetzen in obige Gleichung ein Absatzpotenzial von PAFgesch(6,409) = 710 - 40 \* 6,409 = 453,64; also 453.640 Stück.

(6) Schätzung der absetzbaren Menge: Hierbei muss auch eine Abschätzung des Lieferdefizits der anderen Unternehmen der gleichen Bran­che vorgenommen werden. Das Lieferdefizit eines Unternehmens wird zur Hälfte auf alle Unter­nehmen der Branche aufgeteilt (auch auf das betroffene Unternehmen!).
**Beispiel**: Es gibt 5 Unternehmen in der Branche. Eines von ihnen hat ein geschätztes Lieferdefizit von 20.000 Stück. Davon werden dann 10.000 Stück auf alle 5 Unternehmen zu gleichen Teilen auf­geteilt, d.h. jedes Unternehmen kann in diesem Quartal geschätzte 2.000 Stück zusätzlich absetzen wegen des Lieferdefizits eines Konkurrenten.

 AMgesch.(2) = PAFgesch.(6,409) \* Kgesch.(2) \* Sgesch.(2) \* Korr(2) + Defizitgesch.(2)
= 453.640 \* 1,038 {Konjunktur}\* 1,045 {Saison} \*1,0 + 2.000 = 494´.

Dieser Wert ist vom wahren Wert etwas verschieden, da für die Vorabschätzung nur Schätzwerte für Infin­dex(2), K(2), S(2) vorliegen.

Schätzfehler bei der Entwicklung des allgemeinen Preisniveaus wirken sich besonders stark auf die absetz­bare Menge aus, da der Absatz auf Preisänderungen meist überproportional reagiert (Preiselastizi­tät der absetzbaren Menge ist meist größer als 1).

Tatsächlich sind die IST-Werte normalerweise etwas anders als die Schätzwerte.

**Anmerkung**: Ein Lieferdefizit eines Konkurrenten sollte man immer einkalkulieren. Wenigstens ein Kon­kurrent wird mit Sicherheit aufgrund einer Absatzfehlschätzung und einer auf diese Schätzung aus­ge­legten Produktion den tatsächlichen Bedarf nicht zu 100% decken können, also ein Lieferdefizit auf­weisen. Die Schätzung der Höhe desselben ist allerdings praktisch Glückssache; den exakten Wert wird man mit großer Wahrscheinlichkeit nicht abschätzen können. Ein Lieferdefizit von 0 anzunehmen, ist jedoch ein noch größerer Fehler (die Wahrscheinlichkeit, dass keine Lieferdefizite auftreten, ist ziemlich gering).

## Bestimmung des für eine gewünschte absetzbare Mengeerforderlichen nominalen Preises

Bestimmung des für eine bestimmte gewünschte absetzbare Menge AM(t), z.B. 486´ Stück, erforderli­chen Pnominal, sonstige Annahmen wie vorher:

(1) PAF = [AM(t) - Defizit(t)] / [K(t) \* S(t) \* Korr(t)].

(2) Lesen Sie in Bild 2.2 für die berechnete PAF den hierfür erforderlichen Pwirksam ab (bzw. bei Zwischen­werten mit linearer Interpolation, vgl. Kap. 1.7).

(3) Bestimmen Sie Preal(t) durch Auflösung der Gleichung für Pwirksam in Abschnitt 2.5 nach Preal: Nach einigen Umformungen und durch Anwenden der „p-q-Formel“ erhält man die folgende Gleichung:

 Preal(t) = {Preal(t-1) - 1 / (2\*h)} { [Preal(t-1) - 1 / (2\*h)]2 + Pwirksam(t) - **(**Preal(t-1)**)**2 }0,5
mit
h = [1 + MEF(t)] \* [1 + PEF(t)].

(4) Bestimmen Sie nun Pnominal(t) = Preal(t) \* Infindex(t).

Ergebnis: Um eine gewünschte absetzbare Menge AM(t) im Quartal t zu erreichen, muß man den Preis Pnominal(t) verlangen.

Beispiel für U11 mit IST-Werten für Infindex, S und K:

(1) Marktpotential PAF = [AM(t) - Defizit(t)] / [K(t) \* S(t) \* Korr(t)] = [486´ - 0] / [1,02 \* 1,05 \* 1,0] = 454´.

(2) Pwirksam(454´) liegt im Bereich zwischen 6 €/Stück und 6,50 €/Stück Mit der oben bereits aufgestellten Gleichung für dieses Intervall PAF = 710 - 40 \* Pwirk kann man durch Umstellen nach Pwirk bei gege­benem Absatzpotenzial den wirksamen Preis berechnen.

Pwirk(454´) = (PAF - 710) / (-40) = (454 - 710) / (-40) = 6,40 €/Stück {vgl. Abschnitt 2.5}.

(3) Preal(2) = **(**Preal(t-1) - 1 / (2\*h)**)** { [Preal(t-1) - 1 / (2\*h)]2 + [ Pwirksam(t) - **(**Preal(t-1)**)**2 ] }0,5
mit
h = (1 + MEF(t)) \* (1 + PEF(t)).

MAreal(2) = MAnominal(2) / [Infindex(1)tats \* Infindex(2)gesch.] = 300´ / (1,013 \* 1,016) = 291´.

MAwirksam(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirksam(0) \* 0,33 = MAnominal(1) / Infindex(1) \* 0,67 + 300´ \* 1/3 = 200´ / (1,013) \* 2/3 + 300´ \* 1/3 = 232´.

MAwirksam(2) = MAreal(2) \* (1 - 1/3) + MAwirksam(1) \* 1/3 = 291´ \* 2/3 + 232´ \* 1/3 = 272´.

MAwirksam(2) / Erlös(1) = 272´ / 2.808´ = 9,68%.
MEF(2) = 8,68%*.* PEF(2) = 0. h = (1+0,0868)\*(1+0) = 1,0868.

Preal(2) = **(**6,5/1,013 - 1/(2 \* 1,0868)**)** [**(**6,5/1,013 - 1/(2 \* 1,0868)**)**2 + (6,40 - (6,5/1,013)2)]0,5 = [ 5,9565 (35,48 - 34,77)0,5] = [ 5,9565 0,8426].

⇒ Preal(2)1 = 5,114 €/StückundPreal(2)2 = 6,799 €/Stück.

(4) Pnominal(t)1 = 5,114 \* 1,013 \* 1,016 = 5,263 €/Stück,
Pnominal(t)2 = 6,799 \* 1,013 \* 1,016 = 6,998 €/Stück.

Pnominal(t)2 = 7 €/Stück ist das sinnvollere Ergebnis, da hier ein höherer Deckungsbeitrag[[6]](#footnote-6) je Stück bei gleichem Absatz und damit ein höherer Gewinn erzielt wird.

## Optimierung des Verkaufspreises

Auf geplante abgesetzte und geplante absetzbare Menge eingehen. Hängt von Absatz und Produktion ab.

max! Gewinn = max![Erlös - Kosten].

Annahme: Fixkosten konstant.
Dann max! Gewinn = max![Erlös - variable Kosten] = max!Deckungsbeitrag.

DB:= Gesamter Deckungsbeitrag = Erlös - variable Kosten.

*Hinweis: Alle Werte beziehen sich im Folgenden auf "gute" Stück.*

db:= Deckungsbeitrag/Stück = Erlös / Stück - variable Kosten / Stück = Preis - variable Kosten / Stück.

Ist die Preisänderung von U11 zu U12 in Tabelle 2.1 gewinnoptimal?

DB(P11=6,50) = db(6,50) \* AM(6,50) - MAnom(1)[[7]](#footnote-7).

mit AM(6,50):= absetzbare Menge bei einem Preis von 6,50 €/Stück.

db(6,50) = 6,50 - variable Kosten / Stück;
variable Kosten/Stück = (Lohnkosten / Stück + Rohstoffkosten) / Stück.

Für U11, Preis = 6,50 €/Stück: DB(6,50) = (6,5 - 1,44 - 0,22 - 2,09) €/Stück \* 432' Stück - 200´ € = 772' €.

**Achtung**: Variable Kosten hängen von der Ausschussquote und damit von der Qualitätssicherung ab. Andere Ausschussquoten mögen zu anderen Ergebnissen führen! Daher ist hier eine Abstimmung der Berechnungen des Vertriebsvorstandes mit denen des Produktionsvorstandes erforderlich, um die insge­samt für das Unternehmen optimale Entscheidung treffen zu können!

Für U12, Preis = 7,00 €/Stück:

DB(7,00) = (7,00 - 1,44 - 0,72 - 2,09) €/Stück \* 413' Stück -200´ €= 936' €.

Also Preis = 7,00 €/Stück hat einen um 164´ € höheren Deckungsbeitrag.

### Inwieweit sind die Fixkosten konstant?

Falls Produktion > 100% Auslastung (und <135%):

Fixkosten + 100' € (sprungfixe Kosten).
Damit werden Lösungen < 100% begünstigt, also tendenziell U12.

**Achtung**: Wie viele Stück bei 100% Kapazitätsauslastung produziert werden können, hängt stark von der Ausschussquote und damit von der Qualitätssicherung ab.

### Inwieweit sind die variablen Kosten konstant?

Falls Produktion > 100% (und < 135%):

Variable Kosten und damit Stückdeckungsbeitrag db ist nicht konstant:

db (Prod>100%) = db (Prod < 100%) - Überstundenzuschlag.

Damit werden Lösungen mit möglichst wenig Produktion über 100% begünstigt, hier also U12.

Beispiel: Bei gegebener Qualitätssicherung seien (anders als in unserem Standardbeispiel lt. Studentenversion CABA im Internet) nun 100% = 413' Stück.

Dann gilt für U11, Preis = 6,50 €/Stück: Die über 413´ Stück zu produzierenden 19´ Stück müssen in Über­stunden hergestellt werden; neben Überstundenzuschlägen fallen zusätzlich 50' € sprungfixe Verwal­tungskosten an:

Der Deckungsbeitrag dieser 19´ Stück beträgt: DB(19´ Stück) = (6,5 - 1,44 - 0,72 - 2,09) €/Stück \* 19' Stück = 43' €.

Davon müssen abgedeckt werden: 50' € zusätzlich anfallende sprungfixe Verwaltungskosten; 7´ € bleiben ungedeckt.

Wählt man U12, Preis = 7,00 €/Stück, dann ist der Deckungsbeitrag gegenüber U11 um 413´ Stück\* 0,5 €/Stück- 43´ € = 164´ € höher, und die Fixkosten um 50´ € niedriger. U12 hat also einen um mehr als 200´ € höheren Gewinn.

Frage: Wie ist eine weitere Preiserhöhung von P12 = 7,00 €/Stück auf P13 = 7,50 €/Stück zu bewerten?

## Optimierung des Marketingaufwands

(1) Marketingaufwand und Marketingeffekt

Der Marketingeffekt hängt vom Marketingaufwand und stark von der Produktart ab (wegen der multipli­kativen Verbindung in der Gleichung für Pwirksam in Abschnitt 2.5 im Spielerhandbuch).

(2) Auswirkung des Marketingeffekts auf die absetzbare Menge

Die absetzbare Menge wird vom wirksamen Preis bestimmt, dieser wiederum wird auch vom Marketing­ef­fekt bestimmt.

(3) Optimierung der Marketingaufwendungen

Welchen Effekt auf die absetzbare Menge hatte die Verminderung der nominalen Marketingaufwendun­gen von 300' € bei U15 auf 200' € bei U12? Beide Unternehmen hatten den gleichen Preis von 7,00 €/Stück und die gleiche Qualitätsstufe von 1.

Eine überschlägige Rechnung ergibt: Eine Erhöhung der Marketingaufwendungen um 100´ € führt nur zu einer Erhöhung der absetzbaren Menge um 5´ Stück, also einer Erhöhung des Deckungsbeitrags um rund 12´ €. Das ist immer ein schlechtes Geschäft.

Aber bei höheren Qualitätsstufen oder Preisen kommt man zu anderen Ergebnissen. Insbesondere auch bei wirksamen Preisen von über 7 €/Stück oder unter 6 €/Stück.

Man muß die gesamtoptimale Lösung unter Einbezug von Preis, Marketing, Qualitätsstufe, Qualitäts­siche­rung, etc. bestimmen. Dazu ist eine gute Zusammenarbeit zwischen den Vorständen der verschiede­nen Unternehmensabteilungen unerlässlich.

## Optimierung von Pwirk bei der Hochpreisstrategie

Bei der Hochpreisstrategie achtet man darauf, dass ein wirksamer Preis von ca. 7 €/Stück erreicht wird. Daraus folgt, dass man simultan den nominalen Preis und die nominalen Marketingaufwendungen opti­mie­ren muß, d.h. es sind ein höherer Preis und damit verbunden höhere Marketingaufwendungen, um Pwirk = 7 €/Stück zu erreichen, gewinnoptimal. Oder ist es sinnvoll, einen niedrigen Preis und damit niedrigere Marke­tingaufwendungen anzusetzen?

Hierzu muß der Vertriebsvorstand Vergleichsrechnungen durchführen: Nach Vorgabe des wirksamen Preises werden für verschiedene Marketingaufwendungen die zu erzielenden Verkaufspreise bestimmt. Dann wird beurteilt, ob eine Erhöhung der Marketingaufwendungen um einen bestimmten Betrag auch eine mindestens ebenso hohe Steigerung des Erlöses zur Folge hat.

Beispiel: K(1) = S(1) = 100%; Infindex\_PLAN(1) = 1,012; Pwirk(1) = 6,95 €/Stück; Erlös(0) = 3.384´ €;

MAwirk(0) = 300´ €; Preal(0) = 6,65 €/Stück; Defgesch.(1) = 2´ Stück ⇒ PAF(1) = 432´ Stück ⇒ AM(1) = 434´ Stück.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MAnom(1) [€] | 100.000 | 120.000 | 140.000 | 160.000 | 180.000 | 200.000 |
| MAwirk(1) [€] | 165.206 | 178.447 | 191.688 | 204.929 | 218.170 | 231.411 |
| MEF(1) [-] | 0,01764 | 0,02547 | 0,03329 | 0,04084 | 0,04671 | 0,05258 |
| Preal(1) [€/Stück] | 6,9690 | 7,0008 | 7,0312 | 7,0594 | 7,0806 | 7,1012 |
| Pnom(1) [€/Stück] | 7,05 | 7,08 | 7,12 | 7,14 | 7,17 | 7,19 |
| Erlös(1) [€] | 3.059.700 | 3.072.720 | 3.090.080 | 3.098.760 | 3.111.780 | 3.120.460 |

Wie man sieht, führt eine Erhöhung der nominalen Marketingaufwendungen um 20.000 € in diesem Fall niemals zu einer Erhöhung des Erlöses um 20.000 € oder mehr. Daher lohnt sich eine Erhöhung der Mar­ketingaufwendungen nicht. Der Vertriebsvorstand wird hier also die nominalen Marketingaufwendun­gen bei 100.000 € belassen; ggf. wird er sie sogar noch weiter senken, falls er feststellen sollte, dass sich dies rentiert. Allerdings lohnt sich eine Senkung der Aufwendungen nur so lange, wie der Marketingef­fekt nicht negativ wird. In diesem Falle sinkt nämlich der reale und damit auch der nominale Verkaufs­preis zu stark ab.

## Optimierung der Kapazitätsauslastungbei der Niedrigpreisstrategie

Zwischen Pwirk = 5 €/Stück und Pwirk = 5,5 €/Stück macht ein Cent mehr oder weniger schon einen Unter­schied von 4´ Stück beim Absatzpotenzial aus, d.h. es ist wichtiger, die Produktion an die Kapazitätsaus­lastung zu binden, als auf den wirksamen Preis zu optimieren. Ziel ist es, die Schicht voll auszunutzen.

# Beschaffung und Produktion

## ****Planungshilfen****

Auf der Homepage [www.JARASS.com](http://www.JARASS.com) sind unter Lehre, CABA2000 Planungshilfen abrufbar. Diese Dokumente sind studentische Ausarbeitungen zum Planspiel. Sie werden ohne Anspruch auf Korrektheit und Vollständigkeit angeboten. Sie sind lediglich als Denkanstöße zu sehen.

Zudem sind dort auch die aktuellen Versionen abrufbar von

* Spielerhandbuch in [PDF](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/I.pdf) und in [WORD](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/I.doc),
* Spielerhandbuch-Tabellen in [EXCEL](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/TabCABA.xls),
* Übungshandbuch in [PDF](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/III.pdf) und in [WORD](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/III.doc),
* Übersichtsfolien in [PDF](http://www.jarass.com/Lehre/Caba/CABA-Folien.pdf).

Weitere Informationen und Downloads finden Sie auf der [Caba2000 Homepage](http://www.caba2000.de/).

Stud. inf. Timo SCHMITT hat im SS 2008 den in Tab. 3.1 dargestellten Überblick erarbeitet.

Tabelle 3.1 : Überblick über Produktion und Beschaffung











## Strategie und zeitliche Planung

Bei der Planung von Produktionsvorgängen muss man unbedingt den zeitlichen Faktor im Auge behal­ten. Im Gegensatz zum Bereich Vertrieb muss man nicht nur Quartal(t-1) und Quartal(t) im Auge behal­ten, sondern auch Quartal(t+1). Sowohl Investitionen als auch Rohstoffbeschaffung werden in Quartal(t) durchgeführt, der Effekt steht allerdings erst in Quartal(t+1) zur Verfügung.

Schnell stellt sich z.B. die Frage, wie viel Rohstoffe man im nächsten Quartal, also Quartal(t+1), benö­tigt. Exakt wird man dies nicht bestimmen können. Allerdings gibt es hier zwei Grundregeln, bei deren Beachtung eine recht gute Abschätzung erreicht werden kann:

* Der gesamte Vorstand muss sich von Anfang an auf eine Unternehmensstrategie festlegen, von der es weitgehend keine Abweichungen geben darf. Nur so lassen sich langfristige Ergebnisse von Anfang an planen und verfolgen.
* Es reicht nicht, nur das aktuelle Quartal zu planen. Vielmehr muss auch eine grobe Planung des Folge­quartals auf Basis des aktuellen Quartals erstellt werden. So kann ein ungefährer Bedarf an Investition und Rohstoffen ermittelt werden. Hierbei sollte aber ein recht großer Puffer einbezogen werden, da z.B. die Quartals-Indizes nicht bekannt sind.

In den ersten Quartalen gestaltet sich die Planung recht schwierig und man wird oft genug zu viel Roh­stoffe bestellen. Aber je weiter man voranschreitet, desto besser wird die Abschätzung werden.

### Lohnkosten

Auch wenn in Caba2000 die Mitarbeiter-Verwaltung voll automatisiert ist, und man diesen Faktor in der Planung vollends außen vor lassen kann, spielen die Lohnkosten eine sehr wichtige Rolle in der Produk­tion. Die Lohnkosten sind zu Anfang auf 10 € pro Stunde festgesetzt. Innerhalb der ersten vier Quartale ist mit einer Lohnkostenerhöhung zu rechnen.

Je nach Unternehmens-Strategie kann diese Erhöhung drastische Folgen für die Produktionskosten haben. Ein Unternehmen, das auf Massenproduktion von Billigprodukten (geringe Produktart) geht und seine Produkte zu einem billigen Preis auf den Markt bringt, trifft eine Lohnkostenerhöhung stärker als ein Unter­nehmen, das weniger Produkte mit einer hohen Produktart herstellt und teuer verkauft.

Dies liegt daran, dass bei Massenproduktion von einer bei weitem geringeren Marge pro Stück ausgegan­gen wird, und das Unternehmen seinen Umsatz durch die Masse erreicht. So kann es unter Umständen leicht passieren, dass die Marge zunichte gemacht werden kann.

In diesem Fall muss der Vertrieb geeignet gegen regulieren, was wiederum zu anderen Problemen führen kann. Wie man also sieht, muss dieser Faktor von Anfang an eingeplant werden.

### Optimierung vs. Strategie

In den folgenden Erläuterungen, Anmerkungen und Erklärungen zu diesem Kapitel wird oftmals der Punkt „Kosten-Optimierung“ zu finden sein. Kostenoptimierung bedeutet in diesem Fall, dass man die Kosten minimiert. Im Verlauf des Caba-Spielverlaufs kann es aber passieren, dass sich eine Kostenopti­mierung nicht mit der Strategie des Unternehmens verträgt, oder nicht zum gewünschten Ziel führt. Dazu ist Folgen­des anzumerken:

* Die Optimierungsrechnungen beziehen sich zumeist nur auf ein oder zwei zusammenhängende Quar­tale.
* In der Betriebswirtschaft ist oftmals der Grundsatz „Innovation und Investition“ zu finden. Dies gilt selbstverständlich auch für Caba2000. Die Unternehmens-Strategie ist das, was für den langfristigen Erfolg sorgt. Wenn die Optimierung in einem Einzelfall nicht mit der Strategie vereinbar ist, dann kann man die Optimierung ruhig mal vernachlässigen.

## Rohstoffbestellung

Im Folgenden sollen alle Fragen rund um das Thema Beschaffung/Bestellung behandelt werden. Dazu gehört:

* Wie bestimmt man die Menge der zu bestellenden Rohstoffe?
* In welchem Rhythmus sollte man bestellen?
* Welche Möglichkeiten gibt es, wenn zu wenig Rohstoffe für die Produktion vorhanden sind?

### Bestimmung der Bestellmenge

Dadurch, dass die Caba2000 Rohstofflieferanten eine Lieferzeit von einem Quartal veranschlagen, müs­sen im aktuellen Planungsquartal, also Quartal(t), bereits die benötigten Rohstoffe für das Folgequartal Quar­tal(t+1) bestellt werden. Dies kann vor allem in den ersten Quartalen zum Problem werden (wie schon zu Beginn angesprochen), denn es fehlen wichtige Rahmenwerte zur Bestimmung der absetzbaren Menge in Quartal(t+1), wie z.B. Inflation, Konjunktur und Marketing.

Um in den ersten Quartalen überhaupt ein Gefühl für den Rohstoffbedarf zu bekommen, sollte man zunächst das aktuelle Planungsquartal ohne Bestellung planen. Wenn dies geschehen ist, liegen zumin­dest die groben Bezugswerte für das Folgequartal fest. Auf Basis dieser Bezugswerte und einer, leider blinden, Abschätzung der Indizes für Quartal(t+1) lässt sich eine ungefähre Produktionsmenge bestim­men. So kann dann der ungefähre Rohstoffbedarf bestimmt werden. Dabei sollte man auf keinen Fall den Rohstoffbedarf in Abhängigkeit mit der Produktart vergessen.

Wer auf Nummer sicher gehen will hält sich zusätzlich einen gewissen Puffer an Rohstoffen auf dem Lager.

### Bestimmung des Bestellrhythmus

Soll man nun jedes Quartal Rohstoffe bestellen, oder nur jedes zweite oder sogar dritte Quartal? Diese Frage lässt sich beantworten, indem man den Bestellkosten die entsprechenden Lagerkosten gegenüber stellt. Bei jeder normalen Bestellung fallen Bestellkosten in Höhe von 80.000 € an, die mit dem Inflati­ons­index verrechnet werden:

Bestellkosten(t) = 80.000 \* Infindex(t);

Bei der Lagerung von Rohstoffen werden pro Stück Rohstoff am Quartalsende 0,05 € veranschlagt:

Lagerkosten = Rohstofflagerbestand(t) \* 0,05 €/Stück

Zunächst berechnet man die Kosten, die entstehen, wenn man jedes Quartal bestellt. Dabei nehmen wir zunächst folgende Werte als Basis an:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| InfIndex(1) | Inflationsindex von Quartal 1 | 1,031 |
| InfIndex(2) | Inflationsindex von Quartal 2 | 1,058 |
| Lagerbestand(0) | Lagerbestand am Ende von Quartal 0 | 1.152.000 |
| Bestellmenge(1) | Zu bestellende Menge in Quartal 1 | 339.000 |
| Lagerbestand(1) | Lagerbestand am Ende von Quartal 1 | 800.000 |
| Bestellmenge(2) | Zu bestellende Menge in Quartal 2 | 656.000 |
| Lagerbestand(2) | Lagerbestand am Ende von Quartal 2 | 797.000 |

Bestellkosten(1) = 80.000 € \* 1,031 = 82.480 €

Bestellkosten(2) = 80.000 € \* 1,058 = 84.640 €

BestellkostenGesamt = Bestellkosten(1) + Bestellkosten(2) = 167.120 €

Lagerkosten(1) = Lagerbestand(1) \* 0,05 €/Stück = 800.000 \* 0,05 €/Stück = 40.000 €

Lagerkosten(2) = Lagerbestand(2) \* 0,05 €/Stück = 797.000 \* 0,05 €/Stück = 39.850 €

LagerkostenGesamt = Lagerkosten(1) + Lagerkosten(2) = 79.850 €

Die zu betrachtenden Gesamtkosten setzen sich aus Bestellkosten und Lagerkosten zusammen, also insge­samt 246.970 €. Nachdem die Kosten bestimmt sind, berechnet man die nächste Alternative. In diesem Beispiel Bestellung in Quartal 1 von 995.000 Einheiten Rohstoffe, und in Quartal 2 keine Bestellung:

Bestellkosten(1) = 80.000 € \* 1,031 = 82.480 €

Bestellkosten(2) = entfallen

BestellkostenGesamt = Bestellkosten(1) = 82.498 €

Lagerkosten(1) = Lagerbestandneu(1) \* 0,05 €/Stück = 1.456.000 Stück \* 0,05 €/Stück = 72.800 €

Lagerkosten(2) = Lagerbestand(2) \* 0,05 €/Stück = 797.000 \* 0,05 €/Stück = 39.850 €

LagerkostenGesamt = Lagerkostenneu(1) + Lagerkosten(2) = 112.650 €

In diesem Fall entstehen also Gesamtkosten von 195.130 €. Das sind 51.840 € weniger, als wenn man die benötigten Rohstoffe jedes Quartal bestellt hätte. Also ist die Alternative, jedes zweite Quartal zu bestellen, günstiger. Wenn jetzt noch exakt berechnet werden sollte, müssten noch die Auswirkungen auf Darlehen, Zinsen und so weiter mit einbezogen werden.

Insgesamt gibt es ein paar Grundsätze, die einem helfen, die entsprechende Alternative ohne Berechnung abzuschätzen:

* Je kleiner der Rohstoffbedarf ist, der zur Produktion von Fertigwaren benötigt wird (hohe Produktart), und je höher die Inflation ist, um so eher wird die Bestellung jedes zweite bzw. dritte Quartal günsti­ger sein.
* Die Grenzlagermenge am Ende eines Quartals lässt sich berechnen:
Lagermenge = Bestellkosten \* Infindex / 0,05 €/Stück
Bsp.: 80.000 € \* 1,031 / 0,05 €/Stück = 1.649.600 Stück
Die Lagerung von 1.649.600 Einheiten Rohstoff wäre also genauso teuer wie eine Bestellung in dem betreffenden Quartal
* Wenn in jedem Quartal bestellt wird, lässt sich der Rohstoffbedarf im Voraus sehr gut abschätzen.
* Wird in höheren Quartalsabständen bestellt, ist es sehr schwer die benötigte Menge richtig abzuschät­zen und es kann schnell zu Expressbestellungen kommen. Vorteil ist, dass in den ersten Quartalen nach der Bestellung eine sehr gute Versorgungssicherheit vorhanden ist.

### Zu wenig Rohstoffe?

Was ist, wenn zu wenig Rohstoffe bestellt wurden, und nicht genug Produkte hergestellt werden können, um den Absatz zu decken? Hierfür gibt es zwei mögliche Lösungswege:

* Expressbestellung,
* Soviel produzieren wie mit den Rohstoffen möglich ist.

Eine Expressbestellung ermöglicht es dem Unternehmen, Rohstoffe für das aktuelle Planungsquartal zu bestellen und so der Lieferzeit zu entgehen. Allerdings hat das seinen Preis: 320.000 €.

Als Alternative kann einfach nur so viel produziert werden, wie es der Rohstoffbestand erlaubt. Dies führt allerdings zu einem Lieferdefizit. Zum einen wirkt sich das Lieferdefizit negativ auf den Umsatz aus, zum anderen können andere Unternehmen mehr absetzen (was sich positiv, aber auch negativ für die anderen Unternehmen auswirken kann).

Welche Alternative zu bevorzugen ist, hängt von den Auswirkungen auf den Erfolg vor Steuer ab:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pnom(1) | Nominaler Preis im Quartal 1 | 7,33 |
| InfIndex(1) | Inflationsindex im Quartal 1 | 1,031 |
| LD(1) | Lieferdefizit im Quartal 1 | 100.000 |

Bsp. Expresskosten:

Bestellkosten(1) = 320.000 € \* Infindex(1) =

Bestellkosten(1) = 320.000 € \* 1,031 = 329.920 €

Bsp. Lieferdefizit:

Minderumsatz(1) = LD(1) \* Pnom(1) = 100.000 \* 7,33 €/Stück = 733.000 €

Wie man sieht, ist in diesem Fall die Expressbestellung günstiger. Würde nur ein Lieferdefizit von 40.000 Stück vorliegen, wäre wiederum der Minderumsatz günstiger:

Minderumsatz(1) = LD(1) \* Pnom(1) = 40.000 \* 7,33 €/Stück = 293.200 €

Wenn man sich für eine Expressbestellung entscheidet, sollte Folgendes auf keinen Fall vergessen werden:

Wenn im Quartal, in dem die Expressbestellung anfällt, auch eine normale Bestellung anstehen würde, sollte/muss die komplette Bestellmenge als Expressbestellung getätigt werden, da ansonsten die Bestell­kos­ten für die Normalbestellung und die Expressbestellung fällig würden, was Gesamtkosten von 400.000 € bedeuten.

## Produktionskapazität

In diesem Abschnitt sollen alle Produktionsfaktoren betrachtet werden, die direkt oder indirekt die Produk­tionskapazität beeinflussen. Die Produktionskapazität gibt Aufschluss darüber, wie viel wirklich im Quar­tal produziert werden kann, unter der Vorraussetzung, dass genug Rohstoffe auf Lager liegen. Folgende Rahmenwerte/Vorgaben werden sich durch alle folgende Beispiele ziehen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KB(t-1) | Kapazitätsbestand am Ende des Vorquartals in Stunden | 51.103 |
| FZ(t) | Nominale Fertigungszeit in Minuten/Stück | 7,0 |
| FA(t) | Fehleranteil in Prozent | 5 |

### Nominale Produktionsmenge

Als erstes wollen wir die nominale Produktionsmenge bei 100%-iger Auslastung berechnen:

PRODnom(t) = KB(t-1) \* 60 Minuten / [FZ(t) + FA(t) \* 0,75 \* FZ(t) \* 1,3]

PRODnom(t) = 51.103 Stunden \* 60 Minuten / [7 Minuten/Stück + 0,05 \* 0,75 \* 7 Minuten/Stück \* 1,3]

PRODnom(t) = 417.664 Stück

Wie man sieht, können in Bezug auf die Rahmendaten in diesem Quartal 417.664 Stück hergestellt werden. Was aber, wenn mehr produziert werden muss, z.B. wegen einer höheren, absetzbaren Menge?

### Überstunden-Betrieb

Wie im echten Leben, müssen dann z.B. die Mitarbeiter herhalten und Überstunden leisten. Überstun­den­betrieb erhöht die Produktionskapazität dieses Quartals einmalig, hat also keine Auswirkung auf den Kapa­zitätsbestand. Diese Form der Produktion hat den Vorteil, dass die Produktionsmenge schnell um 50% der nominalen Produktionsmenge erhöht werden kann:

PRODiüb(t) = PRODnom(t) + PRODnom(t) \* 50%

PRODiüb(t) = PRODnom(t) \* 1,5

PRODiüb(t) = 417.664 Stück \* 1,5 = 626.496 Stück

Hier können also inkl. Überstunden 626.496 Stück produziert werden, was eine Mehrproduktion von 208.832 Stück bedeutet. Auch wenn dies auf den ersten Blick recht gut aussieht, hat der Überstundenbe­trieb auch seine Nachteile:

* Mitarbeiter machen keine Überstunden, weil es ihnen Spaß macht, sondern sie müssen gesondert vergü­tet werden. In den Tarifverträgen von Caba2000 ist deshalb eine Lohnkostenerhöhung von 50% für geleistete Überstunden festgelegt.
* Da diese Vergütung auch höheren Aufwand für die Geschäftsleitung bedeutet (Buchhaltung, Personalab­teilung, etc.), steigen zudem auch die Verwaltungskosten. Je nach Schicht kann das Mehr­kosten zwischen 50.000 € bis 300.000 € mit sich ziehen.

### Mehrschicht-Betrieb

Eine weitere Möglichkeit die Produktionskapazität zu erhöhen, ist in mehreren Schichten zu arbeiten. Ein Wechsel in eine höhere Schicht bedeutet eine dauerhafte Erhöhung der Produktionskapazität, allerdings keine endgültige. Es kann auch wieder in geringere Schichten gewechselt werden. Dazu später aber mehr. Der Wechsel in eine höhere Schicht bewirkt pro Schicht eine Erhöhung der nominalen Produkti­onsmenge um 100%, mit Ausnahme der 4. Schicht, die nur eine Erhöhung um 50% mit sich bringt. Was passiert also, wenn in die 2. Schicht gewechselt wird?

PRODschicht(t) = PRODnom(t) \* Schicht(t)

PRODschicht(t) = PRODnom(t) \* 2

PRODschicht(t) = 417.664 Stück \* 2 = 835.328 Stück

Mit einem Wechsel von der ersten in die zweite Schicht wird also eine Verdopplung der Produktionsmenge erreicht. Ein Wechsel in die dritte Schicht hätte dann eine Verdreifachung zur Folge. Wie aber die Über­stunden, bringt der Schichtwechsel eine Menge Kosten mit sich:

* Ein Wechsel in eine andere Schicht kostet pro gewechselter Schicht 100.000 € Schichtwechselkosten. Diese Kosten fallen auch an, wenn die Schicht wieder gesenkt wird. Daher sollte ein Schichtwechsel normalerweise dauerhaft sein.
* Wiederum fallen durch den Mehraufwand des Unternehmens höhere Verwaltungskosten an (die Kosten sind der Tab. 3.2 aus dem Caba2000 Handbuch zu entnehmen).

In Schicht 2, kann zusätzlich noch die Möglichkeit des Überstunden-Betriebes genutzt werden. Die mögli­che Produktionsmenge wird dann bestimmt, indem die nominale Menge mit 2,5 multipliziert wird.

### Investitionen

Bei Überstunden- und Mehrschicht-Betrieb wurde die mögliche Produktionsmenge durch „manpower“, also Mitarbeitereinsatz, erhöht. Im Gegensatz dazu erhöht sich die mögliche Produktionsmenge bei Investitionen durch Aufstockung des Maschinenparks.

Maschinen sind allerdings immer ein Thema für sich, denn sie sind teuer, wenn man sie kauft und gehen seltsamerweise immer kaputt. Diese saloppe Aussage lässt sich auch auf Caba übertragen: Beim Kauf von Maschinen, fallen Investitionsausgaben an. Dabei ist zu beachten, dass der Kaufpreis konstant bei 170 € pro zusätzlicher Stunde Kapazität liegt. Nehmen wir einmal an, es sollen zusätzlich 100.000 Stück produ­ziert werden. Wie viel muss dafür investiert werden?

Inv = Stück \* FZ(t) / 60 \* 170 €

Inv = 100.000 \* 7 / 60 \* 170 €/Stunde = 1,98 Millionen €

Wie bereits erwähnt, gehen Maschinen gerne kaputt. In Caba sind dies jedes Quartal 2,5% des Maschi­nen­parks. Kapitel 3.2. des Caba-Handbuches ist zu entnehmen, wie dies berechnet wird.

Was nun zu beachten ist, ist das Zusammenspiel von Investition und Abschreibung, denn man kauft Maschinen, verliert aber auch jedes Quartal einen Teil seines Maschinenparks. Wenn also Investitionen nach obiger Formel berechnet werden, bekommt man zwar die Kosten um die Produktionskapazität um eine gewisse Menge zu erhöhen. Die 2,5% Abschreibung wurden allerdings außen vorgelassen. Vielmehr wäre es interessant zu wissen, wie viel investiert werden muss, um eine gewisse Produktionskapazität zu errei­chen, unter Berücksichtigung der Abschreibung. Dies wird erreicht, indem die Formel für den Kapa­zitäts­bestand (Kapitel 3.1.3 Caba-Handbuch) ein wenig abwandelt wird.

KB(t) = KB(t-1) + [Inv(t) - Abschr(t)] / Invspez ⬄

Inv(t) = Invspez \* [KB(t) - KB(t-1)] + Abschr(t)

### Fehleranteil

Wie bereits der Formel für die nominale Produktionsmenge zu entnehmen ist, ist auch der Fehleranteil eine Möglichkeit, die mögliche Produktionsmenge anzupassen.

Beispiel: 5% Fehleranteil

PRODnom(t) = KB(t-1) \* 60 Minuten / [FZ(t) + FA(t) \* 0,75 \* FZ(t) \* 1,3]

PRODnom(t) = 51.103 Stunden \* 60 Minuten / [7 Minuten/Stück + 0,05 \* 0,75 \* 7 Minuten/Stück \* 1,3]

PRODnom(t) = 417.664 Stück

Beispiel: 2% Fehleranteil

PRODnom(t) = 51.103 Stunden \* 60 Minuten / [7 Minuten/Stück + 0,02 \* 0,75 \* 7 Minuten/Stück \* 1,3]

PRODnom(t) = 429.648 Stück

Wie man sieht, lässt sich die nominale Produktionsmenge durch eine Senkung des Fehleranteils von 5% auf 2 um ca. 11.984 Stück erhöhen. Im Gegensatz zu den anderen Möglichkeiten zur Erhöhung der Produkti­onskapazität ist die Erhöhung durch Änderung des Fehleranteils doch recht gering. Auch unter dem Gesichtspunkt der Fehleroptimierung (siehe Punkt 3.4) ist die Anwendung dieser Technik nicht unbedingt zu empfehlen.

Wenn es allerdings darum geht, dass die Produktionsmenge knapp über die Schichtgrenze kommt, ist diese Technik ein gutes Mittel, um die Überschreitung der Kapazitätsgrenze zu verhindern.

## Produktion - Beispiel

Im folgenden Beispiel soll eine komplette Produktion berechnet werden. Dabei gelten folgende Rahmendaten:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LK(4) | Lohnkosten pro Stunde Quartal 4 | 10,9 |
| FZ(4) | Fertigungszeit in Minuten/Stück(wegen Produktart 5) | 9 |
| MB(4) | Materialbedarf Quartal 4 (wegen Produktart 5) | 1,2 |
| PMgut(4) | Gute Produktionsmenge | 650.000 |
|  | Rohstoffwert | 1,05 |
|  | Kapazitätsbestand \* Schicht | 94.730 |

Stückkosten-Berechnung:

Lohnstückkosten = Fertigungszeit / 60 Minuten \* Lohnkosten

Lohnstückkosten = 9 Minuten / 60 Minuten \* 10,9 €/Stunde = 1,635 €

LohnstückkostenÜberstunden = Lohnstückkosten \* 150 %

LohnstückkostenÜberstunden = 1,635 € \* 1,5 = 2,4525 €

Nacharbeitungsstückkosten = Lohnstückkosten \* 130 %

Nacharbeitungsstückkosten = 1,635 € \* 1,3 = 2,1255 €

NacharbeitungsstückkostenÜberstunden = Nacharbeitungsstückkosten \* 150 %

NacharbeitungsstückkostenÜberstunden = 2,1255 € \* 1,5 = 3,18825 €

Ausschussstückkosten = Lohnstückkosten + Materialbedarf \* Rohstoffwert

Ausschussstückkosten = 1,635 € + 1,2 \* 1,05 = 2,895 €

Ausschussstückkosten Überstunden = Ausschussstückkosten \* 150 %

Ausschussstückkosten Überstunden = 2,895 € \* 1,5 = 4,3425 €

### Berechnung der Produktion mit 8% Fehleranteil

Auf Basis des Fehleranteils und der guten Produktionsmenge wird zunächst die nominale Produktions­menge berechnet:

PMnominal = PMgut(4) / (1 - Fehleranteil / 4)

PMnominal = 650.000 Stück / (1 - 8 % / 4) = 663.265 Stück

Als nächstes berechnet man die benötigte Kapazität für die errechnete Produktion:

KBProduktion = PMnominal \* Fertigungszeit / 60 Minuten/Stunde

KBProduktion = 663.265 Stück \* 9 Minuten/Stück / 60 Minuten = 99.490 Stunden

Um nun die Restkapazität für die Nacharbeit zu bestimmen, wird die benötigte Kapazität vom Kapazitäts­bestand abgezogen:

KBRest = Kapazitätsbestand - KBProduktion = 94.730 Stunden - 99.490 Stunden = - 4.760 Stunden

Da der Kapazitätsrest negativ ist, ist die Produktion mit 4.760 Überstunden abgelaufen. Der Überstundenanteil muss nun berechnet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Über­stunden zuerst auf den Ausschussanteil verteilt werden, wenn die Produktion zum Teil in Überstunden stattfindet. Für die Produktionskosten ist der Überstundenanteil exakt zu berechnen, für die Qualitäts­kosten wird ange­nommen, dass der komplette Ausschuss in Überstunden geleistet wurde.

Überstundenanteil = Überstunden / KBProduktion

Überstundenanteil = 4.760 Stunden / 99.490 Stunden = 0,0478 = 4,78 %

PMÜberstunden = PMnominal \* 4,78 %

PMÜberstunden = 663.265 Stück \* 4,78 % = 31.704 Stück

Ausschuss = PMNominal - PMgut(4)

Ausschuss = 663.265 Stück - 650.000 Stück = 13.265 Stück

PMÜberstunden (Rest) = PMÜberstunden - Ausschuss

PMÜberstunden (Rest) = 31.704 Stück - 13.265 Stück = 18.439 Stück

Da die Anzahl der Überstunden größer ist als der Ausschuss, wurde der komplette Ausschuss in Überstunden produziert. Die restlichen in Überstunden produzierten Stück müssen in der Produktion mit Überstunden berechnet werden.

Als nächstes ist die benötigte Kapazität für die Nacharbeit zu berechnen. Dazu muss aber erst die Nachar­beitungsmenge bestimmt werden:

PMNacharbeit = PMnominal \* Fehleranteil \* 3 / 4.

PMNacharbeit = 663.265 Stück \* 8 % \* 3 / 4 = 39.796 Stück.

KBNacharbeiten = PMNacharbeit \* Fertigungszeit \* 130 % / 60 Minuten/Stunde.

KBNacharbeiten = 39.796 Stück \* 9 Minuten/Stück \* 1,3 / 60 Minuten/Stunde = 7.760 Stunden.

Da schon ein Teil der Produktion in Überstunden abgelaufen ist, ist die komplette Nacharbeit in Überstunden zu leisten. Es gilt die gleiche Kostenregelung, wie für den Ausschuss.

KostenNacharbeit = PMNacharbeit \* NacharbeitungsstückkostenÜberstunden.

KostenNacharbeit = 39.796 Stück \* 3,18825 € = 126.880 €.

Wie oben gezeigt, muss der komplette Ausschuss mit Überstunden berechnet werden:

KostenAusschuss = (PMNominal - gute Menge) \* AusschussstückkostenÜberstunden.

KostenAusschuss = (663.265 Stück - 650.000 Stück) \* 4,3425 € = 57.603 €.

Nacharbeitungskosten und Ausschusskosten ergeben zusammen die Fehlerkosten:

Fehlerkosten = KostenNacharbeit + KostenAusschuss = 184.483 €.

Als Nächstes müssen die Qualitätssicherungskosten berechnet werden. Diese sind abhängig von der Pro­duktionsmenge, dem Fehleranteil und der Inflation:

Qualitätssicherungskosten = PMNominal \* reale Qualitätssicherungsstückkosten \* (1+ Inflation).

Qualitätssicherungskosten = 663.265 Stück \* 0,15 €/Stück \* (1 + 2,4%) = 101.878 €.

Die Qualitätssicherungskosten ergeben zusammen mit den Fehlerkosten die Qualitätskosten. Wenn Aus­schuss oder Nacharbeit zum Teil in Überstunden absolviert wurden, sind die Fehlerkosten dafür zu verwenden und nicht die anteilig exakten Kosten:

Qualitätskosten = Fehlerkosten + Qualitätssicherungskosten, also

Qualitätskosten = 184.483 € + 101.878 € = 286.361 €.

Durch die Aufteilung der Berechnung lassen sich die restlichen Werte, wie z.B. die Personalkosten ganz leicht berechnen.

### Beispiel für die Optimierung der Qualitätssicherung

Die Optimierung der Produktionskosten geschieht durch Anpassung des Fehleranteils. Hierzu sind die Pro­duktionskosten für alle möglichen Qualitätsaufwendungen (vgl. Bild 3.1 im CABA-Spielerhandbuch) des Caba2000 Handbuches durchzuführen. Ob man dazu die oben aufgeführte Berechnung für alle Qualitäts­alternativen durchführt, oder eine Anpassung nach Delta-Berechnung durchführt, ist Geschmackssache.

Beispiel: reale Qualitätssicherungskosten / Pnom(t-1) = 0,14 €/Stück => Fehleranteil von 8,2% (alter Wert, laut aktueller Tab. 3.1 erhält man 8,8%):

PMnominal = 550.000 / (1 - 8,2% / 4) = 561.511 Stück.

KBProduktion = 561.511 Stück \* 9 Minuten/Stück / 60 Minuten = 84.227 Stunden.

KBRest = 94.730 Stunden - 84.227 Stunden = 10.503 Stunden.

PMNacharbeit = 561.511 Stück \* 8,2% \* 3 / 4 = 34.533 Stück.

KBNacharbeiten = 34.533Stück \*9 Minuten/Stück \* 1,3 / 60 Minuten/Stunde = 6.734 Stunden.

KBRest = 10.503 Stunden - 6.734 Stunden = 3.769 Stunden.

KostenNacharbeit = 34.533 Stück \* 2,1255 €/Stück = 73.400 €.

KostenAusschuss = (561.511 Stück - 550.000 Stück) \* 2,895 €/Stück = 33.324 €.

Fehlerkosten = 73.400 € + 33.324 € = 106.724 €.

Qualitätssicherungskosten = 561.511 Stück \* 0,14 €/Stück \* (1 + 2,4%) = 80.498 €.

Qualitätskosten = 106.724 € + 80.498 € = 187.222 €.

Wie man in diesem Beispiel sieht, lassen sich die Qualitätskosten, durch Senkung der Qualitätssicher­ungs­kosten um 0,01 €, um 3.047 € verringern.

Insgesamt ist anzumerken, dass ein Graph in Abhängigkeit der Produktionskosten und dem Fehleranteil annähernd eine Parabel bildet. Wenn man den Anspruch erhebt, wirklich eine exakte Optimierung durch­zuführen, sind zwischenwerte der Fehleranteil-Tabelle durch lineare Interpolation zu bilden.

**Beispiel:**

Gegeben: Kapazitätsauslastung = 160%; Lohnerhöhung = 8%; gute Produktionsmenge = 500´ Stück.

Gesucht: Grenzverwaltungskosten = ?

Lösung: Produktion in der letzten Zone: (500´ Stück /160%) \* (160% - 150%) = 31´ Stück.

Grenzverwaltungskosten: [(600´ € + 8% \* 600´ €) - (550´ € + 8% \* 600´ €)] / 31‘ Stück
= 1,73 €/Stück.

# Forschung und Entwicklung

Vgl. Kap. 4 des Spielerhandbuchs.

## Forschungspolitik

Änderungen bei Erlösen und Kosten müssen mit den F&E-Aufwendungen verglichen werden.

Zeitungleich anfallende Ausgaben und Einnahmen müssen durch Diskontierung vergleichbar gemacht werden: 1 € heute entspricht (1+Zinssatz) € morgen.

Die optimale Forschungspolitik ergibt sich durch Maximierung des Kapitalwerts der F&E-Ent­scheidun­gen.

**Beispiel**: Wieviel soll man forschen?

Abwägen von:

* Kosten für F&E (laut Tab. 4.1, Erreichen höherer Produktstufe **und** Halten der Stufe in Folgequartalen),
* Mehrkosten für Löhne (laut Tab. 4.2, Sp. 3, wegen höherer Fertigungs-Stückzeit, dadurch höhere Kapazitäts­auslastung, die sogar Überstunden verursachen kann; zzgl. höherer Verwaltungs- und eventu­ell anfallenden Schichtwechselkosten),
* Mehrkosten für zusätzlich benötigte Kapazitäten,

gegen

* Minderkosten bei Rohstoffen (laut Tab. 4.2, Sp. 4, inkl. geringeren Lagerkosten und Kapital­bindungskos­ten),
* Mehrertrag durch Präferenzeffekt beim Verkauf und
* ggf. Ertrag bei Lizenzverkauf.

Dabei sind jeweils Barwerte der zeitlich unterschiedlich anfallenden Kosten und Erträge zu bestimmen.

### Drei Alternativen

* Kapazität erhöhen durch Investition oder eine höhere Schicht,
* MA senken, so dass der wirksame Preis konstant bleibt,
* nominalen Preis erhöhen.

 (1) MA↓ Pwirk↑

F&E↑ PEF↑ Pwirk↓ ausgleichen, so dass Pwirk = konstant (2) Pnom↑ Pwirk↑

 nicht ausgleichen (3) AM↑

### Bewertung der Alternativen

Falls der Mehrabsatz in Überstunden produziert wird, ist das eine schlechte Strategie. Dann sollte man besser die Marketingaufwendungen senken, den nominalen Preis senken oder die Kapazität, durch Investi­tion oder eine höhere Schicht, erhöhen.

Aufgepasst: Selbst bei konstanter Produktion steigt die Auslastung, weil aus einer höheren Produktart eine höhere Fertigungsstückzeit folgt. Werden die zusätzlichen Fertigungszeiten in Überstunden geleis­tet, so wird die Vorteilhaftigkeit von F&E drastisch gemindert.

## Beispiel: Wie erreicht man eine höhere Produktart?

Der Einfachheit halber sind hier die Konjunkturdaten in allen Quartalen gleich (außer im 0. Quartal: hier gelten die Startwerte).

**Strategie**: Ein höherer Präferenzeffekt, bedingt durch F&E-Aufwendungen, senkt den wirksamen Preis. Der Vertriebsvorstand gleicht diese durch eine Senkung der Marketingaufwendungen aus. Da eine höhere Produktart eine höhere Fertigungsstückzeit bewirkt, steigt die Kapazitätsauslastung, obwohl die absetzbare Menge gleich bleibt.

### Startbeispiel

#### F&E

Um im Quartal t+1 in einer höheren Produktart produzieren zu können, muß man in Quartal t in F&E investieren.

Bei der Festlegung bzw. Ermittlung der erforderlichen nominalen F&E-Aufwendungen ist unbedingt darauf zu achten, dass für den Inflationsindex der PLANmax-Wert verwendet wird, **nicht** aber der PLAN-Wert. Den PLANmax-Wert sollte man daher ruhig etwas höher ansetzen (z.B. Prognosewert Inflationsrate InfProg(1) = 0,7%/Qu. ⇒ eigene Schätzungen: Inflationsrate PLAN InfPLAN(1) = 1,0%/Qu., InfPLANmax(1) = 2,5%), um am Quartalsende keine bösen Überraschungen zu erleben.

Falls nämlich die Schätzung nur um 0,2 oder 0,3%Punkte unter dem tatsächlichen Wert liegt, fallen die realen F&E-Aufwendungen des Quartals entsprechend niedriger als geplant aus. Damit können aber bei zu knapper Kalkulation die wirksamen Aufwendungen unter die angepeilte Mindestmarke fallen, und man hat mehrere 10.000 € nutzlos verschwendet (entweder wird die gewünschte höhere Produktstufe nicht erreicht oder eine bereits Erreichte wird nicht gehalten).

Quartal 1:

Gewünschte Produktart 3 im 2. Quartal ⇒ F&Ewirk(1) >= 200´ €

F&Ewirk(1) = F&Ereal(1) \* 0,67 + F&Ereal(0) \* 0,33

⇒ F&Ereal(1) = [F&Ewirk(1) - F&Ereal(0) \* 0,33) / 0,67 = [200´ - 140´ \* 0,33] / 0,67 = 229,6´ €

F&Enom(1) = F&Ereal(1) \* InfindexPLANmax(1) = 229,6´ \* 1,025 = 235,3´ €; also aufgerundet (Sicherheit!) 236´ €

Quartal 2:

Produktart halten ⇒ F&Ewirk(2) >= 150´ €; InfindexPLANmax(2) sei 1,050

F&Ereal(2) = [F&Ewirk(2) - F&Ereal(1) \* 0,33] / 0,67 = [150´ - 229,6´ € \* 0,33] / 0,67 = 110,8´ €

F&Enom(2) = F&Ereal(2) \* Infindex(2) = 110,8´ \* 1,05 = 116,3´ €; also aufgerundet (Sicherheit!) 117´ €.

Es fallen in jedem Quartal F&E-Aufwendungen an, die in diesem Quartal ohne Wirkung bleiben. Folg­lich müssen die positiven F&E-Effekte (Präferenzeffekt, Einsparungen) in den späteren Quartalen diese Aufwendungen amortisieren.

#### Beschaffung und Produktion

Schätzung für Quartal 2: PMgut(2) = 462´ Stück; Ausschuss(2) = 2%; KB(2) = 51´ Stunden.

**(a) ohne F&E**

Produktart 1; FZ(2) = 7 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 2 Mengeneinheiten Rohstoffe verbraucht;

PMnom(2) = 462´/[1 - 0,02] = 471.400 Stück.

PMAusschuss(2) = 471.400 \* 2% = 9428 Stück.

PMNacharbeit(2) = 471.400 \* 6% = 28.284 Stück.

Gesamte FZ(2) = [471.400 Stück \* 7 Minuten/Stück + 28.284 Stück \* 7 Minuten/Stück \* 130%] / 60 Minuten/Stunde = 59.286 Stunden.

Kapazitätsauslastung(2) = 59.286 Stunden / 51000 Stunden = 116,25%
⇒ 1. Schicht mit Überstunden.

LKnormal(2) = 7 Minuten/Stück \* 10 €/Stunde / 60 Minuten/Stunde = 1,17 €/Stück.

LKÜbStdZusch(2) = 7 Minuten/Stück \* 10 €/Stunde \* 50% / 60 Minuten/Stunde = 0,58 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbSt(2) = 1,17 €/Stück \* 130% = 1,52 €/Stück.

Da nachfolgend in der PMÜbSt bereits die Nacharbeitsmenge berücksichtigt ist (sowohl von der Menge als auch vom Zeitbedarf her), fließen die LKNacharbeit nur noch ohne Überstundenzuschläge in die Personalkos­tenberechnung mit ein.

PMÜberst(2) = [PMnom(2) / Auslast(2)] \* [Auslast(2) - 100%] \* [1 + Fehlerquote(2) \* ¾ \* 130%] =

= [471.400 Stück / 116,25%} \* 16,25% \* [1 + 6% \* ¾ \* 130%] = 69.749 Stück.

LK(2) = PMnom(2) \* LKnormal(2) + PMÜberstunden(2) \* LKÜbStdZusch(2) + PMNacharbeit(2) \*
LKNacharbeit exkl. ÜbSt(2) = 471.400 Stück \* 1,17 €/Stück + 69.749 Stück \* 0,58 €/Stück +
28.284 Stück \* 1,52 €/Stück = = 635´ €.

RVK(2) = PMnom(2) \* RV(2) \* RV(1) = 471.400 Stück \* 2 ME/Fertigprodukt \* 1 = 943´ €.

Gesamtkosten(2) = FLK(2) + RVK(2) + Verwaltung(2) = 943´ € + 635´ € + 550´ € = 2.128´ €.

**(b) mit F&E**

Produktart 3

FZ(2) = 8 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 1,6 ME Rohstoffe verbraucht.

Gesamte FZ(2) = [471.400 Stück \* 8 Minuten/Stück + 28.284 Stück \* 8 Minuten/Stück \* 130%] / 60 Minuten/Stunde = 67.756 Stunden.

Kapazitätsauslastung(2) = 67.756 Stunden / 51´Stunden = 132,85% ⇒ 1. Schicht mit Überstunden.

PMÜberst(2) = 471.400 Stück / 132,85% \* 32,85% \* [1 + 6% \* ¾ \* 130%1,3) = 132.383 Stück.

LKnormal(2) = 8 Minuten/Stück \* 10 €/Stunde / 60 Minuten/Stunde = 1,33 €/Stück.

LKÜbStdZusch(2) = 8 Minuten/Stück \* 10 €/Stunde \* 50% / 60 Minuten/Stunde = 0,67 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbSt(2) = 1,33 €/Stück \* 130% = 1,73 €/Stück.

LK(2) = PMnom(2) \* LKnormal(2) + PMÜberstunden(2) \* LKÜbStdZusch(2) + PMNacharbeit(2) \*
LKNacharbeit(2) = = 471.400 Stück \* 1,33 €/Stück + 132.383 Stück \* 0,67 €/Stück + 28.284 Stück \*
1,73 €/Stück = 765´ €.

RVK(2) = PMnom(2) \* RV(2) \* RV(1) = 471.400 Stück \* 1,6 ME/Fertigprodukt \* 1 = 754´ €.

Gesamtkosten = FLK(2) + RVK(2) + Verwaltung(2) = 765´ € + 754´ € + 550´ € = 2.069´ €.

#### Vertrieb

Gegeben: Pnom(1) = 6,70 €/Stück; MAnom(1) = 100´ €;

**(a) ohne F&E**

PEF(2) = 0%; Infindex(2) = 1,013; S(2) = 100%; K(2) = 100%.

MAwirk(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirk(0) \* 0,33 = 100´ € / 1,013 \* 0,67 + 300´ € \*0,33 = 165.140 €.

Pwirk(2) für gewünschtes PAF(2) von 462´ Stück: 6,20 €/Stück.

Preal(2) = Pnom(2) / Infindex(2) = 6,70 €/Stück / 1,013 = 6,614 €/Stück.

MEF(2) = Preal(2) / { [Pwirk(2) - [Preal(2) - Preal(1)]2] \* [PEF(2) + 1] } - 1
= 6,614 €/Stück / (6,20 €/Stück - (6,663 €/Stück - 6,663 €/Stück)2 / (€/Stück)) - 1 = 6,6774%.

⇒ lt.Bild 2.1: MAwirk(2) / Umsatz(1) = 7,785%.

MAwirk(2) = 7,785% \* 3095´ € = 241´ €.

MAreal(2) = [MAwirk(2) - MAwirk(1) \* 0,33] / 0,67 = [241´ € - 165´ € \* 0,33] / 0,67 = 278.433 €.

MAnom(2) = MAreal(2) \* Infindex(2) = 278´ € \* 1,013 = 282´ €.

**(b) mit F&E**

PEF(2) = 5%;

MEF(2) = Preal(2) / { [Pwirk(2) - [Preal(2) - Preal(1)]2]\* [PEF(2) + 1] } - 1
 = 6,70 €/Stück / { 6,20 €/Stück \* [1 +0,05] } - 1 = 2,92%.

⇒ lt.Bild 2.1: MAwirk(2) / Umsatz(1) = 5,46%.

MAwirk(2) = 5,46% \* 3095´ € = 169´ €.

MAreal(2) = [MAwirk(2) - MAwirk(1) \* 0,33] / 0,67 = [169´ € - 165´ € \* 0,33] / 0,67 = 171´ €.

MAnom(2) = MAreal(2) \* Infindex(2) = 171´ € \* 1,013 = 173´ €.

#### Ergebnis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Alle Werte in €** | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 116´ | + 116´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2128´ | 2069´ | - 59´ |
| Vertrieb | 282´ | 173´ | - 109´ |
| Summe | 2410´ | 2358´ | - 52´ |

Offensichtlich ist eine Senkung der Marketingaufwendungen nicht besonders sinnvoll, weil die zusätzli­chen Fertigungszeiten in Überstunden geleistet werden müssen.

Es ergeben sich zwar Einsparungen durch die erheblich gesunkenen Rohstoffverbrauchskosten, aber diese Einsparungen werden durch die anfallenden Überstundenzuschläge drastisch gemindert.

### Beispiel: Keine Verringerung der Marketingaufwendungen

Um in eine höhere Schicht zu kommen und Überstundenzuschläge zu sparen, ist es vielleicht sinnvoll, die Marketingaufwendungen nicht zu verringern (im Vergleich zur Planung ohne F&E). Im folgenden Ab­schnitt werden die entsprechenden Berechnungen durchgeführt. Dabei werden nur diese mit F&E-Auf­wendungen berücksichtigt, da die sonstigen obigen Berechnungen unverändert bleiben.

#### Vertrieb

Geg.: Pnom(1,2) = 6,70 €/Stück; MAnom(1) = 100´ €; Infindex(2) = 1,013; S(2), K(2) = 100%;

MAwirk(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirk(0) \* 0,33 = 100´/1,013 \* 0,67 + 300´ \*0,33 = 165.140 €

Die wirksamen Marketingkosten und damit auch der Marketingeffekt bleiben im 2. Quartal gleich.

MAreal(2) = (MAwirk(2) - MAwirk(1) \* 0,33) / 0,67 = (241´ - 165´ \*0,33) / 0,67 = 278.433´ €

MAnom(2) = MAreal(2) \* Infindex(2) = 278´ \* 1,013 = 282´ €

Pwirk(2) = Preal(2) / [(1 + MEF(2))(1+ PEF(2))] + (Preal(2) - Preal(1))2

 = 6,614 / [(1 + 0,06677) \* (1 + 0,05)] + (6,614 - 6,614)2 = 5,905 €/Stück

⇒ lt. Bild 2.1: PAF(2) = 494.700 Stück

Daraus folgt ein Umsatz von PMgut = 494.700 Stück \* 6,70 €/Stück = 3314´ €. Dies bedeutet ein Mehrum­satz gegenüber der Berechnung ohne F&E von 219´ €.

Somit entstehen in diesem Quartal Kosten von 282´ € - 219´ € = 63´ €.

#### Beschaffung und Produktion

Schätzung für Quartal 2: PMgut(2) = 495´ Stück; Ausschuss(2) = 2%; KB(2) = 51´ h; Produktart 3.

FZ(2) = 8 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 1,6 ME Rohstoffe verbraucht.

PMnom(2) = 495´ / (1 - 0,02) = 505.102 Stück.

PMAusschuss(2) = 505.102 \* 2% = 10.102 Stück.

PMNacharbeit(2) = 505.102 \* 6% = 30.306 Stück.

Gesamte FZ(2) = (505.102 Stück \* 8 Minuten/Stück + 30.306 Stück \* 8 Minuten/Stück \* 130%) / 60 Minuten/Stunde = 72.600 h.

Kapazitätsauslastung(2) = 72.600 / 51000 = 142,35% ⇒ 1. Schicht mit Überstunden.

LKnormal(2) = 8 Minuten/Stück \* 10 €/h / 60 Minuten/Stunde = 1,33 €/Stück.

LKÜbStdZusch(2) = 7 Minuten/Stück \* 10 €/h \* 50% / 60 Minuten/Stunde = 0,67 €/Stück.

LKNacharbeit exkl. ÜbSt(2) = 1,33 €/Stück \* 130% = 1,73 €/Stück.

PMÜberst(2) = (505.102 / 142,35%) \* 42,35% \* (1 + 6% \* 0,75 \* 1,3) = 159.062.

LK(2) = PMnom(2) \* LKnormal(2) + PMÜberstunden(2) \* LKÜbStdZusch(2) + PMNacharbeit(2) \*
LKNacharbeit(2) = 505.102 Stück \* 1,33 €/Stück + 159.062 \* 0,67 €/Stück + 30.306 Stück \*
1,73 €/Stück = 831´ €.

RVK(2) = PMnom(2) \* RV(2) \* R(1) = 505.102 Stück \* 1,6 ME/Fertigprodukt \* 1 = 808´ €.

Gesamtkosten = FLK(2) + RVK(2) + Verwaltung(2) = 831´ + 808´ + 550´ = 2189´ €.

#### Ergebnis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 116´ | + 116´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2128´ | 2189´ | + 61´ |
| Vertrieb | 282´ | 63´ | - 219´ |
| Summe | 2410´ | 2368´ | - 42´ |

Auch hier wird durch das obige Vorgehen keine höhere Schicht erreicht, d.h. diese Strategie ist ebenso, wie die vorherige nicht geeignet. Die Einsparungen sind aber aufgrund der höheren Auslastung und der dadurch erhöhten Anzahl an Überstunden von 52´ € auf 42´ € gesunken.

### Nominalen Preis verringern

Im Folgenden wird daher der nominale Preis verringert, um eine höhere absetzbare Menge zu erzielen.

#### Vertrieb

Geg.: Pnom(2) = 6,55 €/Stück; MAnom(1) = 100´ €; Infindex(2) = 1,013; S(2), K(2) = 100%;

MAwirk(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirk(0) \* 0,33 = 100´/1,013 \* 0,67 + 300´ \*0,33 = 165.140 €.

Der Marketingeffekt bleibt unverändert.

MAreal(2) = (MAwirk(2) - MAwirk(1) \* 0,33) / 0,67 = (241´ - 165´ \*0,33)/0,67 = 278.433 €

MAnom(2) = MAreal(2) \* Infindex(2) = 278´ \* 1,013 = 282´ €

Preal(2) = Pnom(2)/Infindex(2) = 6,55 €/Stück / 1,013 = 6,466 €/Stück

Pwirk(2) = Preal(2) / [(1 + MEF(2))(1+ PEF(2))] + (Preal(2) - Preal(1))2

 = 6,466 / [(1 + 0,06677)\*(1 + 0,05)] + (6,614 - 6,466)2 = 5,795 €/Stück

⇒ lt. Bild 2.1: PAF(2) = 523.300 Stück

Daraus folgt ein Umsatz von PMgut = 523.300 Stück \* 6,55 €/Stück = 3428´ €. Dies ist ein Mehrumsatz gegen­über der Berechnung ohne F&E von 333´ €. Somit ergibt sich in diesem Quartal gegenüber der Berechnung ohne F&E ein positives Ergebnis von -282´ € + 333´ € = 51´ €.

#### Beschaffung und Produktion

Schätzung für Quartal 2: PMgut(2) = 523´ Stück; Ausschuss(2) = 2%; KB(2) = 51´ h; Produktart 3;

FZ(2) = 8 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 1,6 ME Rohstoffe verbraucht;

PMnom(2) = 523´ / (1 - 0,02) = 533.673´ Stück

PMAusschuss(2) = 533.673 \* 2% = 10.673 Stück

PMNacharbeit(2) = 533.673 \* 6% = 32.019 Stück

Gesamte FZ(2) = (533.673 Stück \* 8 Minuten/Stück + 32.019 Stück \* 8 Minuten/Stück \* 130%) / 60 Minuten/Stunde = 76.706 h

Kapazitätsauslastung(2) = 76.706 / 51000 = 150,4% ⇒ 2. Schicht

LKnormal(2) = 8 Minuten/Stück \* 10 €/h / 60 Minuten/Stunde = 1,33 €/Stück

LKNacharbeit(2) = 1,33 €/Stück \* 130% = 1,73 €/Stück (hier 130% der LKnormal(2), da Überstunden wegfallen)

LK(2) = PMnom(2) \* LKnormal(2) + PMNacharbeit(2) \* LKNacharbeit(2)

 = 533.673 Stück \* 1,33 €/Stück + 32.019 Stück \* 1,73 €/Stück = 765´ €

RVK(2) = PMnom(2) \* RV(2) \* R(1) = 533.673 Stück \* 1,6 ME/Fertigprodukt \* 1 = 854´ €

Außerdem fallen einmalig Schichtwechselkosten (für den Wechsel von Schicht 1 nach Schicht 2) in Höhe von 100´ € an. Da diese Kosten nur beim Wechsel anfallen, nicht aber beim Verbleib in der Schicht in den Folgequartalen, müssen diese Kosten auf mehrere Quartale verteilt miteinbezogen werden.

Die Verteilung sollte auf einen noch überschaubaren Zeitraum erfolgen, innerhalb dessen man die Ent­wicklung noch abschätzen kann, also am besten auf 3-4 Quartale. In der nachfolgenden Rechnung werden daher die Schichtwechselkosten auf 3 Quartale verteilt; es fallen also in jedem Quartal 33% der gesamten Kosten an.

Gesamtkosten = FLK(2) + RVK(2) + Verwaltung(2) + 33% \* Schichtwechselkosten(2)

 = 765´ + 854´ + 600´ + 33´ = 2252´ €

#### Ergebnis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 116´ | + 116´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2128´ | 2252´ | + 124´ |
| Vertrieb | 282´ | - 51´ | - 333´ |
| Summe | 2410´ | 2317´ | - 93´ |

Man erkennt, dass auf dieser Berechnungsgrundlage das Betreiben von F&E Minderkosten im 2. Quartal von 93´ € verursacht. Folglich haben sich die F&E-Kosten von 240´ € nominal aus dem ersten Quartal bereits zu etwa 40% amortisiert. Diese Strategie ist somit offensichtlich sinnvoll.

Um jedoch wirklich sinnvolle Entscheidungen treffen zu können, sollte man nicht nur ein Folgequartal, sondern mindestens zwei, besser noch drei Folgequartale vergleichen und daraus ein Gesamtergebnis bil­den, das dann für die endgültige Entscheidung herangezogen wird (siehe hierzu auch Kapitel 6; Beispiel­unternehmen).

Allerdings sollte man dabei nicht auf eine allzu positive Nachfrageentwicklung durch Konjunktur- und Saisoneinflüsse spekulieren, sondern lieber etwas vorsichtiger kalkulieren (kann man wirklich erwarten, dass z.B. der Konjunkturindex über drei Quartale hinweg bei ca. 105% liegt, oder ist es nicht wahrschein­licher, dass die Konjunktur wieder leicht nachlässt?). Am besten führt man seine Berechnungen auf der Grundlage einer durchschnittlichen wirtschaftlichen Entwicklung durch, d.h. mit einem mittleren Konjunk­tur- und Saisonindex von etwa 100%.

Selbstverständlich muß man auch die Inflation in den Berechnungen berücksichtigen. Für die erforderlichen F&E-Aufwendungen sollte man die Inflationsrate etwas höher ansetzen als erwartet (PLAN-MAX verwenden), für die Berechnungen des Vertriebsvorstandes (nominaler Preis, Marketingaufwendungen) dagegen mit PLAN-Wert arbeiten.

#### Fazit

Anhand der obigen Berechnungen wird eines deutlich: Man muß F&E gemeinsam betreiben. Jeder Vor­stand muß überprüfen (und gegebenenfalls seine Werte optimieren), ob F&E sinnvoll ist oder nicht.

Desweiteren erkennt man sehr leicht, dass F&E nur dann den gewünschten Erfolg bringt, wenn man lange im Voraus plant. Diese langfristigen Überlegungen sind einerseits von der Strategie und andererseits von der Zusammenarbeit der Vorstände abhängig.

## Auswirkungen von Fehlschätzungen

Prognose zu Quartalsbeginn: Infindex(1) = 1,010

Ist-Wert am Quartalsende: Infindex(1) = 1,020

Annahme wie oben: Konjunkturdaten in allen Quartalen gleich.

**F&E-Vorstand**

Schätzung Inflationsindex zu Quartalsbeginn für obige Berechnungen: Infindex(1) = 1,013

Ermittelte Werte Quartal 1: F&Ewirk(1) = 205´ € (>= 200´ €) ⇒ F&Enom(1) = 240´ €

Ermittelte Werte Quartal 2: F&Ewirk(1) = 155´ € (>= 150´ €) ⇒ F&Enom(1) = 116´ €

Mit obigem tatsächlich eingetretenen Wert Infindex(1) = 1,020 ergeben sich aus den nominalen F&E-Auf­wendungen folgende wirksame Aufwendungen:

F&Ereal(1) = 240´ / 1,02 = 235.294 €

F&Ewirk(1) = F&Ereal(1) \* 0,67 + F&Ereal(0) \* 0,33 = 235.294 \* 0,67 + 140´ \* 0,33 = 203.847 €

⇒ F&Ewirk(1) > 200´ € ⇒ Im 2. Quartal kann wie geplant mit Produktstufe 3 produziert werden.

F&Ereal(2) = 116´ € / 1,02 = 113.725 €

F&Ewirk(2) = F&Ereal(2) \* 0,67 + F&Ereal(1) \* 0,33 = 113. 257 \* 0,67 + 235.294 \* 0,33 = 153.843 €

⇒ F&Ewirk(2) > 150´ € ⇒ Im 2. Quartal kann Produktstufe 3 gehalten werden; also kann auch im 3. Quartal diese Produktstufe produziert werden.

### Zu knappe Kalkulation bei den F&E-Aufwendun­gen

Hier soll an einem Beispiel gezeigt werden, wie sich eine zu knappe Kalkulation bei den F&E-Aufwen­dun­gen negativ auf die Folgequartale auswirken kann.

Was wäre aber passiert, wenn der F&E-Vorstand knapper kalkuliert hätte? Im obigen Beispiel hat er vor­sichtshalber die geplanten wirksamen Aufwendungen im 1. Quartal auf 205´ € festgesetzt, also um 5.000 € höher, als es eigentlich zum Erreichen der Produktstufe 3 erforderlich gewesen wäre. Ebenso hat er die wirksamen Aufwendungen im 2. Quartal auf 155´ € festgesetzt, um auf jeden Fall über 150´ € zu kommen und die bereits erreichte Produktstufe zu halten. Dadurch hatte der Inflationsindex, der höher ausfiel als geschätzt, keine negativen Folgen.

Nachfolgend sind die oben angestellten Berechnungen nochmals durchgeführt, allerdings wird jetzt erheb­lich knapper kalkuliert.

#### F&E-Vorstand: Entscheidungen zu Quartalsbeginn

Die geschätzten und tatsächlichen Werte für Inflation und Konjunktur sind die gleichen wie in den obigen Beispielen.

**Quartal 1**:

Produktart 3 im 2. Quartal ⇒ F&Ewirk(1) >= 200´ €

F&Ewirk(1) = F&Ereal(1) \* 0,67 + F&Ereal(0) \* 0,33

⇒ F&Ereal(1) = (F&Ewirk(1) - F&Ereal(0) \* 0,33) / 0,67 = (**201´** - 140´ \* 0,33) / 0,67 = **231´** €

F&Enom(1) = F&Ereal(1) \* Infindex(1) = 231´ \* 1,013 = **234´** €

**Quartal 2**:

Produktart halten ⇒ F&Ewirk(2) >= 150´ €

F&Ereal(2) = (F&Ewirk(2) - F&Ereal(1) \* 0,33) / 0,67 = (**151´** - 231´ \* 0,33) / 0,67 = **111.600** €

F&Enom(2) = F&Ereal(2) \* Infindex(2) = 111.600 \* 1,013 = **113´** €

Die Berechnungen der Vorstände für Vertrieb sowie für Beschaffung und Produktion können einfach über­nommen werden, da sich bei ihnen keine Änderungen ergeben.

**Planung des 2. Quartals:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten ohne F&E | Gesamtkosten mit F&E | Differenz |
| F&E | 0 | 113´ | + 113´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2128´ | 2252´ | + 124´ |
| Vertrieb | 282´ | -51´ | - 333´ |
| Summe | 2431´ | 2314´ | - 96´ |

Es ergeben sich somit Minderausgaben im 2. Quartal von 96´ €. Diese amortisieren die F&E-Aufwendun­gen des 1. Quartals in Höhe von 234´ € bereits zu 40%.

Tritt jedoch tatsächlich eine Inflation von 2,0% (d.h Infindex = 1,020) ein, statt wie angenommen von 1,0% (was ja auch in der Realität durchaus vorkommen kann), so ergeben sich die folgenden Werte:

#### F&E-Vorstand: Ergebnisse am Quartalsende (Quartal 1)

Quartal 1:

Produktstufe 3 erreichen ⇒ F&Ewirk(1) >= 200´ €

F&Ereal(1) = F&Enom(1) \* Infindex(1) = 234´ / 1,02 = 229.412 €

F&Ewirk(1) = F&Ereal(1) \* 0,67 + F&Ereal(0) \* 0,33 = 229.412 \* 0,67 + 140´ \* 0,33 = 199.906 €.

⇒ F&Ewirk(1) < 200´ € ⇒ Produktstufe 3 konnte nicht erreicht werden, sondern lediglich, da der Wert F&Ewirk(1) > 180´ € ist, Produktstufe 2

⇒ Präferenzeffekt: PEF(2) = 3% (statt geplanten 5%)

⇒ Ausblick auf Quartal 2:

Produktart halten ⇒ F&Ewirk(2) >= 150´ €.

F&Ereal(2) = F&Enom(2) \* Infindex(2) = 113´ / 1,02 = 110.784 €.

F&Ewirk(2) = F&Ereal(2) \* 0,67 + F&Ereal(1) \* 0,33 = 110.784 \* 0,67 + 229.412 \* 0,33 = 149.931 € ⇒ F&Ewirk(2) < 150´ €
⇒ Produktstufe 2 könnte damit nicht gehalten werden; somit muß neu kalkuliert und mehr F&Enom aufgewendet werden, als ursprünglich geplant.

Neue Planung: Vorsichtigere Kalkulation; setze F&Ewirk(2) = 155´ €.

F&Ereal(2) = (F&Ewirk(2) - F&Ereal(1) \* 0,33) / 0,67 = (155´ - 229.412 \* 0,33) / 0,67
= 118.349 €.

F&Enom(2) = F&Ereal(2) \* Infindex(2) = 118.349 € \* 1,02 = 121´ €.

Es müssen also 121´ - 113´ = 8´ € mehr aufgewendet werden, als ursprünglich geplant (um die erreichte Produktstufe zu halten).

### Auswirkungen auf die Berechnungen der Bereiche Vertrieb sowie Beschaffung & Produktion

Welche Auswirkungen haben aber die zu niedrig ausgefallenen wirksamen F&E-Aufwendungen auf die Berechnungen der Bereiche Vertrieb sowie Beschaffung und Produktion für das 2. Quartal?

#### Vertrieb

Geg.: Pnom(1) = 6,7 €/Stück; Pnom(2) = 6,55 €/Stück; MAnom(1) = 100´ €; MAnom(2) = 282´ €;

Infindex(2) = 1,020; S(2) = K(2) = 1,00.

MAwirk(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirk(0) \* 0,33 = 100´/1,020 \* 0,67 + 300´ \*0,33 = 164.686 €.

Annahme: Der geschätzte Umsatz von 3.095´ € im 1. Quartal hat sich tatsächlich eingestellt (durch höhere Inflation, niedrigerer Preal(1), dadurch leicht gesunkener Pwirk(1) und höhere absetzbare Menge, aber Pro­duktion nur für die vorher geschätzte absetzbare Menge; daher abgesetzte Menge wie vorgese­hen).

MAwirk(2) = MAreal(2) \* 0,67 + MAwirk(1) \* 0,33 = 282´/1,020 \* 0,67 + 164.686 \*0,33 = 239.582 €.

Lt. Tab. 2.2: MEF(2) = 0,0661.

Preal(1) = Pnom(1) / Infindex(1) = 6,70 €/Stück / 1,02 = 6,57 €/Stück.

Preal(2) = Pnom(2) / Infindex(2) = 6,55 €/Stück / 1,02 = 6,42 €/Stück.

Pwirk(2) = Preal(2) / [(1 + MEF(2))(1+ PEF(2))] + (Preal(2) - Preal(1))2

 = 6,42 / [(1 + 0,0661) \* (1 + 0,03)] + (6,42 - 6,57)2 = 5,87 €/Stück

⇒ lt. Bild 2.1: PAF(2) = 503.800 Stück.

Daraus folgt ein Umsatz von PMgut = 503.800 Stück \* 6,55 €/Stück = 3300´ €. Dies ist ein Minderumsatz gegenüber der Planung von 128´ €, gegenüber der Planung ohne F&E lediglich noch ein Mehrumsatz von 205´ €. Aufgrund der geplanten nominalen Marketingaufwendungen von 282´ € ergeben sich damit gegen­über der Planung ohne F&E Mehrkosten von 282´ - 205´ = 77´ €.

#### Beschaffung und Produktion

Schätzung für Quartal 2: PMgut(2) = 504.000 Stück; Ausschuss(2) = 2%; KB(2) = 51´ h; Produktart 3;

FZ(2) = 8 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 1,6 ME Rohstoffe verbraucht.

Tatsächlich eingetreten bzw. notwendig: PMgut(2) = 503.800 Stück von Produktart 2; FZ(2) = 7,5 Minuten/Stück; pro Einheit Fertigprodukt werden 1,8 ME Rohstoffe verbraucht.

PMnom(2) = 504.000 / (1 - 0,02) = 514.286 Stück

PMAusschuss(2) = 514.286 \* 2% = 10.286 Stück

PMNacharbeit(2) = 514.286 \* 6% = 30.858 Stück

Gesamte FZ(2) = (514.286 Stück \* 7,5 Minuten/Stück + 30.858 Stück \* 7,5 Minuten/Stück \* 130%) / 60 Minuten/Stunde = 69.300 h

Kapazitätsauslastung(2) = 69.300 / 51.000 = 135,88% ⇒ 1. Schicht mit Überstunden; statt der geplan­ten 2. Schicht ⇒ teure Produktion durch Überstundenzuschläge.

LKnormal(2) = 7,5 Minuten/Stück \* 10 €/h / 60 Minuten/Stunde = 1,25 €/Stück

LKÜbStZusch(2) = LKnormal(2) \* 50% = 1,25 €/Stück \* 50% = 0,63 €/Stück

LKNacharbeit(2) = LKnormal(2) \* 130% = 1,25 €/Stück \* 130% = 1,63 €/Stück

PMÜberst(2) = (504´ / 135,88%) \* 35,88% \* (1 + 6% \* 0,75 \* 1,3) = 140.870 Stück

LK(2) = PMnom(2) \* LKnormal(2) + PMÜberst(2) \* LKÜbStZusch(2) + PMNacharbeit(2) \* LKNacharbeit(2)

= 514.286 Stück \* 1,25 €/Stück + 140.870 Stück \* 0,63 €/Stück + 30.858 Stück \* 1,63 €/Stück = 782´ €

RVK(2) = PMnom(2) \* RV(2) \* R(1) = 514.286 Stück \* 1,8 ME/Fertigprodukt \* 1 = 926´ €

Gesamtkosten = FLK(2) + RVK(2) + Verwaltung(2)

= 782´ + 926´ + 550´ = 2258´ €

#### Ergebnis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten nach ursprüngl. Planung | Gesamtkosten auf­grund Fehlschätzun­gen | Differenz |
| F&E | 113´ | 121´ | + 8´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2252´ | 2258´ | + 6´ |
| Vertrieb | - 51´ | + 77´ | + 128´ |
| Summe | 2314´ | 2456´ | + 142´ |

Man sieht also, dass aufgrund einer Fehleinschätzung bzw. Fehlplanung des F&E-Vorstandes die zum Erreichen der geplanten Produktstufe erforderlichen Mindestaufwendungen nur um einige 100 € unter­schritten wurden.

Die Auswirkungen sind jedoch, wie man deutlich nachvollziehen kann, erheblich größer. Statt eines erhoff­ten Überschusses von 96´ € zur Amortisation der F&E-Aufwendungen aus dem 1. Quartal, ergeben sich mit den alten Entscheidungen von Produktion und Vertrieb Mehrkosten gegenüber der angestrebten Pla­nung in Höhe von 142´ €. Durch eine zu knappe Kalkulation wurde also die Amortisationsdauer der F&E-Aufwendungen wesentlich verlängert; möglicherweise werden sich die Aufwendungen sogar in absehbarer Zeit nicht vollständig amortisieren.

### Vergleich mit den Planungen ohne F&E

Abschließend noch der Vergleich der obigen Zahlen (Fehlplanung) mit den Berechnungen für die Planung ohne F&E.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Alle Werte in € | Gesamtkosten nach Planung ohne F&E | Gesamtkosten aufgrund Fehlschät­zungen | Differenz |
| F&E | 0´ | 121´ | + 121´ |
| Beschaffung & Produkt. | 2128´ | 2258´ | + 130´ |
| Vertrieb | 282´ | + 77´ | - 205´ |
| Summe | 2410´ | 2456´ | + 46´ |

Gegenüber der Planung ohne F&E ergeben sich durch die Fehlschätzungen Mehrkosten von 46´ €, d.h. in diesem Beispiel wäre sogar eine Planung völlig ohne F&E günstiger gewesen!

## Strategien für optimale F&E Aufwendungen

Dieser Abschnitt wurde von stud. inf. Jörg SCHWEITZER (muckelzwerg@gmx.net) im WS 2003/04 erarbeitet.

Bei der Planung einer Strategie für die F&E-Aufwendungen, ist es nötig zunächst die Qualitätsfrage zu entscheiden. Es bietet Vorteile möglichst auf einer Qualitätsstufe zu bleiben (bessere Lagernutzung möglich, keine/geringe Aufarbeitungskosten ...)

Im Folgenden wird versucht eine Optimierung für Qualität 5 zu finden. Gesucht also: F&E Strategie, bei der die Kosten möglichst gering sind, und über so viele Quartale wie möglich Qualität 5 produziert werden kann. (Zu beachten ist, dass die Aufwendungen in Quartal 0 zwar in die Summe mit eingehen, aber nicht vom Unternehmen „gezahlt“ werden müssen, da dies bereits vor dem Beginn des Planspiels erfolgt ist.)

**1. Ansatz**: „So günstig wie möglich auf Qualität 5, und dort bleiben.“

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Quartal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Gesamt |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Qualität | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | ----------- |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F&E nom | 140 | 230 | 185 | 133 | 158 | 146 | 152 | 149 | 1293 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nachhall | 0 | 46 | 76 | 61 | 44 | 52 | 48 | 50 | ----------- |

Der Sprung 1-3-5 ist die günstigste Lösung, um auf Qualität 5 zu kommen. Es entsteht kein „überhöhter“ Nachhalleffekt. Ab Quartal “2“ ist Q5 verfügbar; diese wird dann bis zum Ende des Planspiels „gehalten“.

Als nächstes stellt sich die Frage, ob es noch bessere Strategien gibt. Die erste Verbesserung, wäre in Quartal “7“ anzusetzen. Da die Qualität den Maximalwert des FOLGEQUARTALS angibt, ist Q5 im letzten Quartal zu hoch, Q4 ist vollkommen ausreichend. (Die maxQualität von Q “7“ steht bei Q “6“)

Da die Qualität pro Quartal um eine Stufe sinkt, wenn die Aufwendungen nicht ausreichen, entfällt somit die Zahlung in Quartal 7 die Kosten verringern sich um 149:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Quartal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Gesamt |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Qualität | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | ----------- |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F&E nom | 140 | 230 | 185 | 133 | 158 | 146 | 152 | 0 | 1144 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nachhall | 0 | 46 | 76 | 61 | 44 | 52 | 48 | 50 | ----------- |

Diese Strategie mag auf den ersten Blick gut aussehen, tatsächlich ist sie aber sehr teuer.

Die Gesamtkosten lassen sich stark verringern, durch eine „Sprungfolge“, die die gewünschte Qualität übersteigt.

Da die Qualität pro Quartal um eine Stufe sinkt, wenn keine ausreichende Zahlung erfolgt, kann durch ein kontrolliertes Absinken ein wesentlich geringere Kostensumme erzielt werden.

**2. Ansatz**: „Überhöhte Sprünge“

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Quartal | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Gesamt |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Qualität | 1 | 3 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | ----------- |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F&E nom | 140 | 230 | 185 | 207 | 122 | 0 | 0 | 0 | 884 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nachhall | 0 | 46 | 76 | 61 | 68 | 40 | 0 | 0 | ----------- |

Die Kostensumme verringert sich um 259.

Dazu kommt, dass man ab Quartal “5“ keine F&E-Aufwendungen mehr zu leisten hat. Die konservativere Strategie mit geringen Sprungkosten ist somit wesentlich teurer, als eine mit hohen Sprungkosten und optimiertem “Absinkverhalten“.

Analog lassen sich auch andere Strategien, für andere Qualitäten und andere Qualitätsverläufe optimie­ren.

Erläuterung zu der folgenden Tabellen:

Für die Berechnung wurde Inf\_Index = konstant 1 angenommen.

==> F&E\_wirk(t) = F&E\_nom(t) \* 0,67 + F&E\_real(t-1) \* 0,33.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Quartal | Name des Quartals | ... | Gesamt |
| Qualität | max Qual. im Folgequartal | ... |  |
| F&E nom | nominale F&E Kosten | ... | Kostensumme über alle Quartale |
| Nachhall | NH-Effekt durch Vorquartalsaufwendungen | ... |  |

Die Tabelle verwendet 6 Zeilen.

1. Zeile: Quartalsnamen (werden in den Funktionen nicht verwendet).

2. Zeile: "Gewünschte Qualität". Hier werden die geplanten Qualitätsstufen eingetragen.

3. Zeile: Hier stehen die errechneten F&E Nominalaufwendungen, die nötig sind, um die gewünschte Qualität zu erreichen.

4. Zeile: Hier steht der Nachhalleffekt, der aus den vorhergehenden F&E-wirksam errechnet wird.

5. Zeile: Hier stehen die wirksamen F&E Aufwendungen, errechnet aus Nachhalleffekt und F&Enom.

6. Zeile: In dieser Zeile steht die "Kontrollqualität". Diese Werte werden verwendet, um "unmögliche" Strategien zu erkennen. Excel bietet (soweit mir bekannt) leider keine Möglichkeit Werte rückwirkend zu ändern, daher können die eingetragenen Qualitäten in der 2. Zeile nicht nachträglich korrigiert werden (es würde eine Schleife entstehen). Die korrigierten Werte werden deshalb in der 6. Zeile eingetragen. Der Anwender muss seine Qualitäten mit den korrigierten abgleichen, um eine korrekte Berechnung zu bekommen.

Bei Unstimmigkeiten erscheint das Wort "Fehler", unter dem jeweiligen Quartal.

Beispiel: Sprung 1-5-5, dieser Eintrag in der 2. Zeile führt zu einem Fehler im 3. Quartal. Bei einem Sprung von 1 auf 5 ist der Nachhalleffekt so groß, dass im 3. Quartal minimal Produktart 7 verwendet werden muss. Der korrigierte Qualitätswert steht dann in der 6. Zeile.



Die folgende Tabelle ist eine Umformung der F&E Tabelle aus dem CABA-Handbuch. Die Werte werden zur Berechnung verwendet. (Evtl. ließen sich diese Werte in einem externen Objekt abspeichern, da ich aber keinerlei Erfahrung mit Excel habe, und die Werte zum Ausdenken einer Strategie hilfreich sind, habe ich das vorerst nicht versucht.)



## Fazit zu F&E

Man sollte bei seinen Berechnungen und Entscheidungen zu F&E unbedingt die folgenden Punkte beachten, um unliebsame Überraschungen am Ende des Quartals zu vermeiden:

* Die Schätzungen des Inflationsindexes gegenüber den Prognosen etwas nach oben korrigieren.
* Bei der Ermittlung der erforderlichen nominalen F&E-Aufwendungen nicht Infindex\_PLAN verwenden, sondern auf jeden Fall Infindex\_PLAN-MAX, also den als maximal möglich eingeschätzten Wert, um auf jeden Fall die Mindestaufwendungen zu erreichen. Auch die Schätzung des PLANmax-Wertes sollte man lieber etwas höher ansetzen und entsprechend mehr in F&E investieren, als aufgrund einer mini­malen Abweichung doch unter den erforderlichen Mindestaufwendungen zu liegen.
* Die Mindestaufwendungen nicht einfach der Tabelle entnehmen (z.B. von Stufe 1 nach Stufe 3: 200´ € wirksame F&E-Aufwendungen), sondern die Tabellenwerte je nach Höhe um etwa 5´ - 10´ € erhöhen und die Berechnungen auf der Grundlage der neuen Werte durchführen.
* Wenn irgendwie möglich vermeiden, Überstundenzuschläge zahlen zu müssen. Diese verteuern die Produk­tion erheblich. Eine höhere Schicht ist fast immer günstiger. Dann ist zwar die nominale Produk­tionsmenge entsprechend größer, aber das wird durch den Wegfall der Überstundenzuschläge mehr als ausgeglichen. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob man durch eine Erhöhung des Ausschusses z.B. von 2% auf 2,5% und die damit verbundene größere nominale Produktionsmenge in eine höhere Schicht kom­men kann. Für diesen Fall ist genau zu berechnen, was kostengünstiger ist: Eine höhere Schicht hat Schichtwechselkosten sowie höhere Verwaltungs- und Rohstoffverbrauchskosten zur Folge (aufgrund der größeren nominalen Produktionsmenge), gleichzeitig fallen geringere Qualitätssicher­ungskosten und keine Überstundenzuschläge mehr an.
* Nicht von zu optimistischen Konjunkturprognosen ausgehen, sondern mit mittelfristig zu erwarten­den Durchschnittswerten für Konjunktur- und Saisonindex rechnen.

# Finanzierung

## Kontokorrentkredit

Vgl. Abschnitt 5.2 ff. im Spielerhandbuch.

#### Berechnung der unverzinslichen Verbindlichkeiten Vunverz

Rohstoffbestellungen(t), Investitionen(t), Dividende(t), Steuern(t), Zinsen für das Darlehen(t) und Zinsen für den Kontokorrentkredit(t) fallen erst am Quartalsende zur Zahlung an. Sie brauchen deshalb in diesem Quartal nicht verzinst werden. Sie erhöhen jedoch die in der Bilanz ausgewiesenen Verbindlich­keiten. Es gilt:

Vunverz(t) =Rohstoffkauf(t) +
 Investitionen(t) +
 Netto-Dividende(t) +
 Steuern(t) +
 Zinsen für Darlehen(t)
 Zinsen für Kontokorrentkredit(t).

Zahlenbeispiel:

 1.000´ Rohstoffkauf(t)
 + 400´ Investitionen(t)
 + 200´ Dividende(t)
 + 180´ Steuern(t)
 + 150´ Zinsen für Darlehen(t) {Annahme: Kvereinb = 5.000´}
 + 300´ Zinsen für Kontokorrentkredit(t)

 = 2.230´ Vunverz(t)

#### Berechnung des Kontokorrentkredits KK(t)

KK(t) = Gesamtverbindlichkeiten(t)
 - unverzinsliche Verbindlichkeiten Vunverz(t)
 - Bankdarlehen BD(t)

Ziel: KK(t) 0, sonst fallen unnötige Zinsen an.

**Zahlenbeispiel**:

 8.708´ Gesamtverbindlichkeiten(t)
- 2.230´ - Vunverz(t)
- 5.000´ - BD(t)

1.478´ = KK(t)

Hinweis: Bei den angenommenen Werten für Dividende und Steuern muß ein Gewinn von 448´ € {= 200´ \* 1,56 + (180´-200´ \* 0,56) / 0,5} zugrunde liegen.

Der Kontokorrentkredit beträgt:

KK(t) = 1.478´ €.

Laut Gleichung in Abschnitt 5.3 bzw. Bild 5.1 ergibt sich bei einer Nettodividende von 200´ € und einem Kontokorrentkredit von 1.478´ € ein Zinssatz von rund 1,76%/Quartal

Die Zinsen für den Kontokorrentkredit betragen damit:

KK(t) \* ZKK(t) = 1.478´ € \* 1,76%/Quartal = 26´ €.

## Kreditpolitik

#### Bestimmung der optimalen Umschuldung

Kontokorrentkredit versus Darlehen:

* Wie soll man finanzieren?
* Wann und in welchem Umfang soll man umfinanzieren?

Der Zinssatz für das Darlehen ist fest (3%/Quartal).

Der Zinssatz für den Kontokorrentkredit ist variabel in Abhängigkeit von der absoluten Höhe des Konto­korrentkredits und der Netto-Dividende des Vorquartals, vgl. Abschnitt 6.4.

**Ziel**: Zinssatz für einen zusätzlichen € Kontokorrentkredit (sog. Grenz-Zinssatz = Grenz-Zinssatz für das Darlehen). Dann sind die gesamten Zinskosten minimal.

**Hinweis**: Der Zinssatz für das Darlehen beträgt 3%/Quartal, unabhängig davon, wieviel Darlehen man auf­nimmt. Damit ist der Grenz-Zinssatz für das Darlehen identisch mit dem durchschnittlichen Zinssatz des Darlehens.

#### Beispiel

Ist das obige Verhältnis aus 1.478´ € Kontokorrentkredit und 5.000´ € Darlehen bei einer Netto-Dividende von 200´ € optimal?

Der Grenzzinssatz für den Kontokorrentkredit beträgt lt. Bild 5.2 für den untersuchten Fall rund 2,4%/Quartal. Erst ein Kontokorrentkredit von ca. 2,6 Mio € führt zu einem Grenzzinssatz für den Konto­korrentkre­dit von 3%/Quartal Aus Bild 5.1 resultiert ein durchschnittlicher Zinssatz von ca. 2,15% /Quartal.

**Hinweis**: Falls die geplante Netto-Dividende 0 € ist, sollten alle zu verzinsenden Verbindlichkeiten über ein Darlehen finanziert werden, da dieses immer günstiger ist (vgl. Bilder 5.1 und 5.2 im Spielerhandbuch).

## Dividendenpolitik

Nachteil durch Ausschüttung von Dividenden:

* Liquiditätsverlust, damit höhere Kredite und höherer Zinssatz für den Kontokorrentkredit, dadurch höhere Zinsen.

Vorteil durch Ausschüttung von Dividenden:

* Liquiditätsgewinn durch Kapitalerhöhung (vgl. Abschnitt 5.6 im Spielerhandbuch), damit niedrigere Verbindlichkeiten; außerdem niedrigerer Zinssatz für den Kontokorrentkredit (laut Tabelle 5.1 im Spielerhandbuch). Damit niedrigere Zinsen.

# Grenzgewinn

## Grenzherstellkosten

Grenzherstellkosten sind die Kosten für die Produktion in der letzten Zone bezogen auf gute Stück. Ist die Kapazitätsauslastung < 100%, so sind die Grenzverwaltungskosten gleich 0 €, da diese Verwaltungs­kosten als Fixkosten der Betriebswirtschaftslehre zu gelten haben.

Löhne excl. Überstunden, Rohstoffe und die Qualitätssicherung sind mit den Herstellkosten (Tab. A 1.1) gleichzusetzen, weil diese für jedes gute Stück gleichermaßen gelten.

Überstundenzuschlag und Schichtwechselkosten fallen, wenn überhaupt, nur in der letzten Zone an. D.h. man dividiert die jeweiligen Gesamtkosten durch die Produktion in der letzten Zone.

Grenzverwaltungskosten beziehen sich ebenso auf sie Produktion in der letzten Zone. Man muß also die Differenz von den Verwaltungskosten in der aktuellen Betriebsart und den Verwaltungskosten der davor befindlichen Betriebsart bilden und durch die Produktion in der letzten Zone teilen.

Hinweis: Beachte Lohnerhöhung!

## Grenzmarketingkosten

(Vgl. Abschnitt 7.2.2. des Spielerhandbuchs).

Grenzmarketingkosten sind die Marketingaufwendungen für die letzten 10.000 verkauften Stück. Diese hängen wesentlich davon ab, in welchem Bereich man sich bei der Preis-Absatz-Funktion befindet.

Infindex(1) = 1,013; S(1) = 0,95; K(1) = 0,98; Pnom(1) = 6,78 €/Stück; MAnom(1) = 15´ €

MAwirk(1) = MAreal(1) \* 0,67 + MAwirk(0) \* 0,33 = 15.000 / 1,013 \* 0,67 + 300.000 \* 0,33 = 108.921 €

MAwirk(1) / Erlös(0) = 109´ / 3384´ = 0,0322

⇒ lt. Bild 2.1 des Spielerhandbuchs: MEF(1) = - 0,039

Pwirk(1) = Preal(1) / [(1 + MEF(1)) \* (1 + PEF(1))] + (Preal(1) - Preal(0))2

 = 6,69 / (1 - 0,039) + (6,69 - 6,65)2 = 6,96 €/Stück

⇒ lt. Bild 2.2 des Spielerhandbuchs: Absatzpotenzial PAF(1) = 431.470 Stück

Nun werden von der absetzbaren Menge AM(1) 10´ Stück abgezogen, allerdings um Konjunktur- und Saisonindex bereinigt: AMkalk(1) = AM(1) - 10´ / (K(1) \* S(1)).

In diesem Beispiel müssen also statt 10.000 Stück nun 10.000 / (0,98 \* 0,95) = 10.741 Stück abgezogen werden.

Wie groß ist Pwirkkalk bei 401.699 - 10.741 = 390.958 Stück?

PAFkalk = 390.958 Stück.

Laut Bild 2.2 des Spielerhandbuchs (Preis-Absatz-Funktion) liegt der wirksame Preis im Bereich zwischen 7,00 €/Stück und 7,50 €/Stück. Durch lineare Interpolation muß der genaue Wert ermittelt werden:

Es ergibt sich mit Pwirkkalk = [PAF(neu, in 1000 Stück) - 1830] / (-200) ein wirksamer Verkaufspreis von 7,0503 €/Stück. Damit wird dann der kalkulatorische Marketingeffekt MEFkalk bestimmt.

Umformung der Gleichung für Pwirk (aus Kap. 2.5 im Spielerhandbuch) nach MEF (vgl.Kap. 7.2 im Spieler­handbuch):

 Preal(t)
MEFkalk(t) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - 1.
 { Pwirkkalk(t) - [ Preal(t) - Preal(t-1) ]2 } \* [ 1 + PEF(t) ]

Pwirk(1) = Preal(1) / [(1 + MEF(1)) \* (1+ PEF(1))] + (Preal(1) - Preal(0))2

⇒ Pwirkkalk = Preal(1) / [(1 + MEFkalk) \* (1 + PEF(1))] + (Preal(1) - Preal(0))2⇒ [7,0503 = 6,69 / (1 + MEFkalk) + (6,69 - 6,65)2 ]

⇒ 7,0503 = 6,69 / (1 + MEFkalk) + 0,0016

⇒ 7,0487 = 6,69 / (1 + MEFkalk)

⇒ 7,0487 \* (1 + MEFkalk) = 6,69

⇒ 1 + MEFkalk = 0,9491

⇒ MEFkalk = - 0,0509.

Anhand des kalkulatorischen Marketingeffekts werden die dazu erforderlichen kalkulatorischen wirksa­men Marketingaufwen­dungen berechnet:

⇒ lt. Bild 2.1 im Spielerhandbuch:
MAwirkkalk = 0,02982 \* Erlös(0) = 0,02982 \* 3384´ = 100.911 €.

Mit Hilfe der neuen wirksamen Marketingaufwendungen bestimmt man anschließend die neuen realen und die neuen nominalen Marketingaufwendungen:

MArealkalk = (MAwirkkalk - MAwirk(0) \* 0,33) / 0,67 = (100.911 - 300.000 \* 0,33) / 0,67 = 2.852 €.

MAnomkalk = MArealkalk \* Infindex(1) = 2.852 \* 1,013 = 2.889 €.

Die Grenzmarketingkosten sind dann die Differenz zwischen den neuen und den ursprünglichen nomi­nalen Marketingaufwendungen, multipliziert mit dem Faktor (1 - Nh), da ja nur dieser Anteil dem aktu­ellen Quartal angelastet werden darf, dividiert durch 10.000 Stück.

∆MA(1) = [(MAnom(1) - MAnom(neu)) \* 0,67] / 10.000 = [(15.000 - 2.889) \* 0,67] / 10.000 = 0,81 €/Stück

⇒ Die Grenzmarketingkosten betragen in diesem Beispiel also 0,81 €/Stück.

# Quartal 0 - Beispiel









# CABA 2000 Studentenversion

## Nutzung für Simulationszwecke

Auf der Internetseite [www.CABA2000.de](http://www.CABA2000.de) kann eine Studentenversion heruntergealden werden, die für Simulationen von entscheidungen genutzt werden kann

Dabei müssen alle Parameter, insbesondere zu F&E und zur Qualitätssicherung, noch an die beim Spiel tatsächlich verwendeten Werte angepasst werden.

## Installation unter Windows Vista oder Windows 7

Erarbeitet im WS 2009/10 von stud. inf. Thomas FRASE.

### Das Problem

Wer das Spiel unter Windows Vista oder Windows 7 wie in Abb. 1 gezeigt installiert,

###### Abbildung 1: Voreingestellter Ordner für die Installation



wird u.U. mit einer Fehlermeldung (Abb. 2) begrüßt, z. B. wenn versucht wird das Quartal zrückzusetzen.

###### Abbildung 2: Fehlermeldung von CABA 2000



Lösung: Anderer Installationsordner: Die einfachste Lösung besteht darin, CABA 2000 nicht in den Programme-Ordner zu installieren, sondern stattdessen einen anderen Ordner auszuwählen.

Ein Beispiel für einen anderen Installationsort ist in Abb. 3 zu sehen.

###### Abbildung 3: Alternativer Installationordner



Desweitern sollte man am Ende des Setups den Haken bei »Caba 2000 jetzt starten!« entfernen (Abb. 4).

###### Abbildung 4: CABA 2000 nicht vom Setup starten lassen.



Begründung: Das Setup wird mit vollen Administratorrechten ausgeführt, startet das Setup nun CABA 2000, wird dieses auch mit vollen Administratorrechten ausgeführt, was eventuell beim späteren Starten von CABA 2000 (ohne Administratorrechte) zu Problemen führen kann.

Alternativ kann man das Spiel auch wie voreingestellt in den Programme-Ordner installieren, allerdings muss man dann nachträglich die Zugriffsrechte auf den CABA 2000-Ordner so ändern, das der Benutzer »Benutzer« vollen Schreib- und Lesezugriff hat. Da dies einige weitere Schritte und Kenntnisse der Zugriffsrechte in Windows erfordert, wird dies hier nicht weiter erklärt.

# Überblick von Begriffen für das Unternehmensplanspiel

**Erarbeitet im SS 2008 von Anna J. MÜNK, Studentin der Medieninformatik**

**Jedermann ist herzlich eingeladen, diese Sammlung zu ergänzen.**

**A**

Abschreibungen: Wertverlust von Unternehmensvermögen. Dabei kann der Wertverlust durch allgemeine Gründe wie [Alterung](http://de.wikipedia.org/wiki/Alterung) und [Verschleiß](http://de.wikipedia.org/wiki/Verschlei%C3%9F) oder durch spezielle Gründe wie einen Unfallschaden oder Preisverfall veranlasst sein

Aktiva: Zeigen die Verwendung der Finanzmittel auf. Die Aktiva werden üblicherweise auf der linken Seite einer Bilanz aufgezeigt. Ihr Gegenstück bilden die Passiva, die auf der rechten Seite der Bilanz ausgewiesen werden.

**D**

Darlehen: Schuldrechtlicher Vertrag, durch den dem Darlehensnehmer Geld oder vertretbare Sachen auf Zeit zum Gebrauch überlassen werden. Der Darlehensnehmer ist bei Fälligkeit des Darlehens verpflichtet dem Darlehensgeber den Nennbetrag der Geldschuld bzw. gleiche Waren zurückzugewähren. Ein Darlehen ist eine Möglichkeit einen Kredit einzuräumen.

Dividende: Teil des Gewinns, den eine Aktiengesellschaft an ihre Aktionäre oder eine Genossenschaft an ihre Genossenschaftler ausschüttet.

**G**

Grenzgewinn: Gibt den zu erwartenden Gewinn an, welcher für *eine* weitere produzierte Einheit eines Produktes zu erwarten ist.

Der Grenzgewinn ergibt sich dabei aus der Ableitung der Gewinnfunktion: f(x) = Umsatzfunktion-Kostenfunktion[.](http://de.wikipedia.org/wiki/Kosten)

**I**

Inflation: Ein andauernden, „signifikanten“ Anstieg des Preisniveaus. Es verändert sich also das Austauschverhältnis von Geld zu allen anderen Gütern zu Lasten des Geldes. Daher kann man unter Inflation auch eine Geldentwertung verstehen.

**K**

Kapazitätsauslastung: Während einer bestimmten Periode auf einer Maschine oder Anlage unter definierten Bedingungen tatsächlich hergestellte Menge an zu produzierenden Erzeugnissen.

Kapitalbedarf: Bedeutet die Menge an Finanzkapital, die ein Unternehmen benötigt um seine Investitionen zu tätigen, bzw. sein Strukturvermögen zu finanzieren.

Kontokorrentkredit: Kredit, der während eines festgelegten Zeitraumes zurückgezahlt und wieder beansprucht werden kann. Der Kontokorrentkredit wird Firmen von ihrer Bank als Geldbetrag zur Verfü­gung ge­stellt, wenn das Girokonto in die negativen Zahlen kommt.

**L**

Liquidität: Fähigkeit, seine fälligen [Verbindlichkeiten](http://de.wikipedia.org/wiki/Verbindlichkeit) jederzeit (fristgerecht) und uneingeschränkt begleichen zu können.

**P**

Passiva: Die Passivseite stellt die Mittelherkunft eines Unternehmens dar. Sie gibt Auskunft darüber, in welchem Verhältnis das Vermögen eines Unternehmens durch Eigenkapital und Fremdkapital finanziert ist.

Präferenz: Bezeichnet den Vorzug oder die Begünstigung einer Alternative. Im rechtlichen Sinne bedeutet eine Präferenz eine handelspolitische Maßnahme in Form einer Vergünstigung.

**Q**

Quartal: In der Zeitmessung versteht man unter einem Quartal ein Vierteljahr, also drei Monate.

**S**

Saisonindex: Index, durch den saisonbedingte wirtschaftliche Schwankungen ausgedrückt werden.

Quelle: [www.wikpedia.de](http://www.wikpedia.de/)

1. Falls die Preis-Absatz-Funktion in Bild 2.1 nicht oder nicht vollständig angegeben ist, kann eine Abschätzung wie folgt durchgeführt werden: Man sucht die Unternehmen mit (fast) gleichen Marketingausgaben heraus und schätzt damit den Zusammenhang zwischen Verkaufspreis und absetzbarer Menge. Achtung: Die tatsächli­che Absatzmenge ist ungeeignet, da diese wegen eigenen Lieferschwierigkeiten ei­nerseits bzw. wegen zusätzlichem Absatz bei Liefer­schwierigkeiten der Konkurrenz andererseits kein gutes Maß für die absetzbare Menge ist. [↑](#footnote-ref-1)
2. falls kein Lieferdefizit auftritt. [↑](#footnote-ref-2)
3. Prozentuale Änderung der absetzbaren Menge / prozentuale Änderung des Verkaufspreises. [↑](#footnote-ref-3)
4. falls PAF in Tabelle 3 nicht oder nicht vollständig angegeben ist, verwenden Sie die Schätzwerte für PAF laut Abschnitt 16.1. [↑](#footnote-ref-4)
5. diese Startwerte für Quartal 0 sind nicht im normalen Handbuch enthalten. [↑](#footnote-ref-5)
6. = Verkaufspreis - variable Kosten. [↑](#footnote-ref-6)
7. Die Berücksichtigung der Marketingaufwendungen sind bei der Optimierung auf den wirksamen Preis sinnvoll, weil sie nicht konstant sind. Sind sie konstant, so kann man sie unberücksichtigt lassen. [↑](#footnote-ref-7)