

# Vorbereitungsskriptum

Bachelor-Studiengänge | FH des BFI Wien

Studienstart: 2023/24

## Alle Infos zum Aufnahmetest

Aufbau & Ablauf des Aufnahmetests | Mathematik  
Betriebswirtschaftslehre | Studienspezifische Inhalte

Deine Zukunft.  
Dein Studium.



Studieren an Wiens führender Wirtschafts-FH



# Inhaltsverzeichnis

<i>I Einleitung</i> .....	2
<i>II Mathematik</i> .....	4
<i>III Betriebswirtschaftslehre</i> .....	69
<i>Kapitel 1 – Die Grundlagen der Betriebswirtschaft</i> .....	70
<i>Kapitel 2 – Wirtschaft und Unternehmen</i> .....	80
<i>Kapitel 3 – Management und Führung</i> .....	98
<i>Kapitel 4 – Rechnungswesen und Finanzinformationen</i> .....	114
<i>IV Studiengangsspezifische Inhalte</i> .....	132
<i>Arbeitsgestaltung und HR-Management</i> .....	132
<i>Bank- und Finanzwirtschaft</i> .....	134
<i>Europäische Wirtschaft und Unternehmensführung</i> .....	161
<i>Produktionsmanagement Film, TV und Streaming</i> .....	162
<i>Interactive Media und Games Business</i> .....	163
<i>Logistik und Transportmanagement</i> .....	164
<i>Projektmanagement und IT</i> .....	188
<i>Technisches Vertriebsmanagement</i> .....	214

# I Einleitung

Schön, dass Sie sich für ein Studium an der FH des BFI Wien interessieren. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei Ihrem Aufnahmeverfahren und hoffen, Sie im neuen Studienjahr an unserer Fachhochschule als Student:in begrüßen zu dürfen!

Das vorliegende Skriptum bereitet Sie optimal auf den schriftlichen Online-Aufnahmetest für die Bachelor-Studiengänge der FH des BFI Wien vor. Ein Kurs von externen Anbieter:innen ist für den Aufnahmetest nicht notwendig!

## Short Facts zum Aufnahmeverfahren

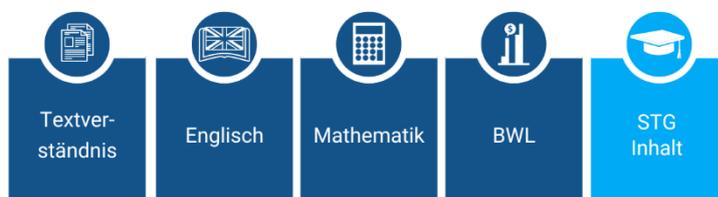
Unser Aufnahmeverfahren besteht aus einem **Online-Aufnahmetest** mit einem allgemeinen (dunkelblau) und einem studiengangsspezifischen (hellblau) Teil. Zusätzlich werden **Online-Infosessions** von den einzelnen Studiengängen angeboten. Hier haben Sie die Möglichkeit, sich im direkten Austausch mit den Verantwortlichen des Studiengangs über dessen Inhalte, Struktur und Berufsaussichten zu informieren und festzustellen, ob der jeweilige Studiengang der Richtige für Sie ist. Bitte nutzen Sie diese Gelegenheit, den Studiengang und sein Team kennenzulernen und allfällige Fragen zu klären! Die Teilnahme ist freiwillig und fließt nicht in das Ergebnis des Aufnahmetests ein.

Das vorliegende Skriptum umfasst Lernmaterialien zu

- Mathematik
- BWL
- Studiengangsspezifischen Inhalten

## Aufbau des Aufnahmetests

### Bewerbung für einen Studiengang (STG)



### Bewerbung für zwei oder mehr Studiengänge (STG 1 und 2)



Der Aufnahmetest erfolgt in der Sprache des Studiengangs Ihrer ersten Priorität (STG 1). Wenn Sie sich für mehrere Studiengänge beworben haben, die in unterschiedlichen Sprachen (Deutsch/Englisch) durchgeführt werden, müssen Sie den Testteil „Textverständnis“ auch in der zweiten Sprache absolvieren. Für jeden Studiengang, für den Sie sich beworben haben, müssen Sie einen studiengangsspezifischen Testteil (hellblau) absolvieren. Die allgemeinen Testteile (Textverständnis, Englisch, Mathematik, BWL – dunkelblau) werden nur einmal abgelegt.

## Dauer und Gewichtung der einzelnen Testteile



Wenn Sie sich für einen Studiengang bewerben, dauert der Aufnahmetest insgesamt 115 Minuten, wobei Sie die Möglichkeit haben, zwischen den einzelnen Testteilen eine Pause einzulegen. Für zusätzliche studiengangsspezifische Teile oder Textverständnis in der zweiten Unterrichtssprache planen Sie bitte die entsprechenden zusätzlichen maximalen Arbeitszeiten ein.

Alle Informationen zum Ablauf des Online-Aufnahmetests und den technischen Voraussetzungen für die Teilnahme finden Sie [hier](#).

## Gefordertes Sprachniveau

### Deutschsprachige Studiengänge

Für unsere deutschsprachigen Studiengänge benötigen Sie Deutschkenntnisse auf [CEFR](#)-Niveau C1 sowie Englischkenntnisse auf Niveau B2.

### Englischsprachige Studiengänge

Für unsere englischsprachigen Studiengänge benötigen Sie Englischkenntnisse auf Niveau C1. Deutschkenntnisse sind nicht erforderlich.

## II Mathematik

Hauptautor: Florian Winkler

Für den Testbereich Mathematik dürfen Sie einen Taschenrechner, der im Prüfungstool integriert ist, sowie Papier und einen Stift für Notizen benutzen. Sie können sich vorab bei einem Probetest mit der Funktionalität dieses Taschenrechners vertraut machen. Sobald Sie die Zugangsdaten zum Aufnahmetest erhalten, haben Sie auch Zugang zum Probetest. Bitte nutzen Sie diese Möglichkeit und beachten Sie, dass das Verwenden von externen Hilfsmitteln (eigener Taschenrechner etc.) nicht erlaubt ist und zum Ausschluss vom Aufnahmeverfahren führt!

# Lineare Gleichungen

## Lösen durch Äquivalenzumformungen

Bei einfachen Gleichungen kann man die Lösung oftmals durch Ausprobieren herausfinden, so ist dies bei komplizierteren Gleichungen nicht mehr so einfach. Man kann sich eine Gleichung als Waage im Gleichgewicht vorstellen. Beim Umformen muss darauf geachtet werden, dass dieses Gleichgewicht erhalten bleiben. Man darf also nur auf beiden Seiten der Gleichung immer dieselben Änderungen durchführen, dies nennt man Äquivalenzumformung.

Äquivalenzumformungen sind:

- auf beiden Seiten dieselbe Zahl addieren
- auf beiden Seiten dieselbe Zahl subtrahieren
- beide Seiten mit derselben Zahl ( $\neq 0$ ) multiplizieren
- beide Seiten mit derselben Zahl ( $\neq 0$ ) dividieren
- auf beiden Seiten das selbe Vielfache der Unbekannten addieren
- auf beiden Seiten das selbe Vielfache der Unbekannten subtrahieren

**Beispiel**  $6x - 4 - 3x + 19 = 3x + 21 - 5x + 4$

Wenn auf einer Seite der Gleichung mehrmals Zahlen oder die Variablen öfter vorkommen, so fassen wir auf jeder Seite die Zahlen und die Variablen zusammen.

$$6x - 4 - 3x + 19 = 3x + 21 - 5x + 4$$

$$3x + 15 = -2x + 25$$

Wir bringen alle Variablen auf eine Seite.

$$3x + 15 = -2x + 25 \quad | +2x$$

$$5x + 15 = 25$$

Wir bringen nun alle Zahlen auf die andere Seite.

$$5x + 15 = 25 \quad | -15$$

$$5x = 10$$

Um die Variable alleine auf der linken Seite stehen zu haben, müssen wir nun noch dividieren.

Wir haben das Ergebnis  $5x$ , wollen aber das Ergebnis für  $x$ , also dividieren wir durch 5.

$$5x = 10 \quad | : 5$$

$$x = 2$$

**Übungen**  $7x - 4x + 27 = 68 - 3x + x + 4$

$$6x + 2x - 36 = 4x + 54 - x$$

$$(x + 2) \cdot 5 + 3 \cdot (2x - 3) = 48 + (x + 12) \cdot 4 + 3$$

**Lösungen**  $x = 9$

$$x = 18$$

$$x = 14$$

## Lösbarkeit von Gleichungen

Es kann auch vorkommen, dass eine Gleichung mehr als eine oder keine Lösung hat.

$$\begin{aligned}4s + 5 - s &= 6 + 3s - 2 \\3s + 5 &= 3s + 4 && | -3s \\5 = 4 & \text{ falsche Aussage}\end{aligned}$$

Welche Zahl wir auch immer in die gegebene Gleichung einsetzen, es ergibt sich immer eine falsche Aussage. Die gegebene Gleichung hat also keine Lösung.

$$\begin{aligned}4r + 5 - r &= 6 + 3r - 1 \\3r + 5 &= 3r + 5 && | -3r \\5 = 5 & \text{ wahre Aussage}\end{aligned}$$

Welche Zahl wir auch immer in die gegebene Gleichung einsetzen, es ergibt sich immer eine wahre Aussage. Die gegebene Gleichung hat also beliebig viele Lösungen.

# Lineare Ungleichungen

Ungleichungen geben ein Größenverhältnis zwischen Termen an:

$$T_L < T_R \quad T_L \text{ ist kleiner als } T_R$$

$$T_L \leq T_R \quad T_L \text{ ist kleiner oder gleich } T_R$$

$$T_L \geq T_R \quad T_L \text{ ist größer oder gleich } T_R$$

$$T_L > T_R \quad T_L \text{ ist größer als } T_R$$

Die Zeichen  $<$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $>$  sind Relationszeichen. Sie geben eine Beziehung (ein Verhältnis, eine Ordnung) zwischen zwei Termen an.

## Äquivalenzumformungen

Die Aussage einer Ungleichung  $T_L < T_R$  bleibt erhalten, wenn

1. auf beiden Seiten der gleiche Wert  $a$  addiert oder subtrahiert wird.

$$\begin{array}{ll} T_L < T_R & | +a \\ T_L + a < T_R + a & \\ 3 < 5 & | +4 \\ 7 < 9 & \end{array} \qquad \begin{array}{ll} T_L < T_R & | -a \\ T_L - a < T_R - a & \\ 3 < 5 & | -4 \\ -1 < 1 & \end{array}$$

2. beide Seiten mit dem gleichen Wert  $a > 0$  multipliziert oder durch diesen dividiert werden.

$$\begin{array}{ll} T_L < T_R & | \cdot a > 0 \\ a T_L < a T_R & \\ 3 < 5 & | \cdot 2 \\ 6 < 10 & \end{array} \qquad \begin{array}{ll} T_L < T_R & | : a > 0 \\ \frac{T_L}{a} < \frac{T_R}{a} & \\ 3 < 5 & | : 2 \\ 1,5 < 2,5 & \end{array}$$

3. Multiplikation mit oder Division durch einen Wert  $a < 0$  dreht das Relationszeichen um!

$$\begin{array}{ll} T_L < T_R & | \cdot a < 0 \\ a T_L > a T_R & \\ 3 < 5 & | \cdot (-2) \\ -6 > -10 & \end{array} \qquad \begin{array}{ll} T_L < T_R & | : a < 0 \\ \frac{T_L}{a} > \frac{T_R}{a} & \\ 3 < 5 & | : (-2) \\ -1,5 > -2,5 & \end{array}$$

Alle Aussagen gelten sinngemäß auch für die Ungleichungen  $T_L \leq T_R$ ,  $T_L \geq T_R$  und  $T_L > T_R$

**Beispiel** Löse die Ungleichung

$$\begin{aligned}
 -6x - 7(7x - 31) &< 2(5 + 7x) \\
 -6x - 49x + 217 &< 10 + 14x \\
 -55x + 217 &< 10 + 14x && | -14x \\
 -69x + 217 &< 10 && | -217 \\
 -69x &< -207 && | : (-69) \text{ Relationszeichen umdrehen!} \\
 x &> 3
 \end{aligned}$$

**Übungen**

$$\begin{aligned}
 2x + 2 &> 3x - 4 \\
 6x + 7(7x + 31) &\geq 2(5 - 7x) \\
 3(-3x - 1) - 10x + 19 &\leq 7(2 - 3x) + 12
 \end{aligned}$$

**Lösungen**

$$\begin{aligned}
 x &< 6 \\
 x &\geq -3 \\
 x &\leq 5
 \end{aligned}$$

## Angabe der Lösung einer Ungleichung

Die Lösungsmenge einer Ungleichung kann in zwei Formen angegeben werden.

$a \leq x \leq b$  mit  $a, b \in \mathbb{R}$

Die Grenzen  $a$  und  $b$  sind noch im Intervall enthalten, d.h.  $x$  kann die Werte  $a$  und  $b$  annehmen und auch noch alle reellen Zahlen zwischen  $a$  und  $b$ .



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$       Intervallschreibweise:  $L = [a; b]$

$a < x < b$  mit  $a, b \in \mathbb{R}$

Die Grenzen  $a$  und  $b$  sind nicht mehr im Intervall enthalten, d.h.  $x$  kann alle reellen Zahlen zwischen  $a$  und  $b$  annehmen, aber die Werte  $a$  und  $b$  selbst nicht mehr.



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$       Intervallschreibweise:  $L = ]a; b[$

$a \leq x < b$  mit  $a, b \in \mathbb{R}$

Die Grenze  $a$  ist noch im Intervall, die Grenze  $b$  ist nicht mehr im Intervall enthalten, d.h.  $x$  kann alle reellen Zahlen zwischen  $a$  und  $b$  annehmen und auch den Wert  $a$ , den Wert  $b$  allerdings nicht mehr.



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$       Intervallschreibweise:  $L = [a; b[$

$a < x \leq b$  mit  $a, b \in \mathbb{R}$

Die Grenze  $a$  ist nicht mehr im Intervall, die Grenze  $b$  ist schon noch enthalten, d.h.  $x$  kann alle reellen Zahlen zwischen  $a$  und  $b$  annehmen und auch den Wert  $b$ , den Wert  $a$  allerdings nicht mehr.



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$

Intervallschreibweise:  $L = ]a ; b]$

$x \leq b$  mit  $b \in \mathbb{R}$

Die Grenze  $b$  ist noch im Intervall enthalten und das Intervall hat nach unten hin keine Grenze, d.h.  $x$  kann alle reellen Zahlen, die kleiner oder gleich  $b$  sind, annehmen.



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$

Intervallschreibweise:  $L = ]-\infty ; b]$

$b < x$  mit  $b \in \mathbb{R}$

Die Grenze  $b$  ist nicht mehr im Intervall enthalten und das Intervall hat nach oben hin keine Grenze: d.h.  $x$  kann alle reellen Zahlen, die größer als  $b$  sind, annehmen.



Zahlenmenge:  $L = \{x \in \mathbb{R} \mid b < x\}$

Intervallschreibweise:  $L = ]b ; +\infty[$

Es kann auch vorkommen, dass die Lösungsmenge einer Ungleichung die gesamte Zahlenmenge  $L = \mathbb{R}$  oder die leere Menge  $L = \{\}$  ist.

Erhält man beim Lösen einer Ungleichung eine wahre Aussage, so ist jede beliebige reelle Zahl eine Lösung der gegebenen Ungleichung:

$L = \mathbb{R}$  oder  $L = ]-\infty ; +\infty[$

Erhält man beim Lösen einer Ungleichung eine falsche Aussage, so hat die Ungleichung keine Lösung:

$L = \{\}$

**Beispiel** gib die Lösung der Ungleichung aus dem obigen Beispiel in Intervallschreibweise an:

$$-6x - 7(7x - 31) < 2(5 + 7x)$$

$$L = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 3\} \quad L = ]3 ; +\infty[$$

**Übungen**  $6x + 7(7x + 31) \geq 2(5 - 7x)$

$$3(-3x - 1) - 10x + 19 \leq 7(2 - 3x) + 12$$

**Lösungen**  $x \geq -3$   
 $x \leq 5$

# Lineare Gleichungssysteme

Eine Gleichung, die nur eine Unbekannte hat, kann man nach dieser Unbekannten auflösen und somit die Lösungsmenge bestimmen. Ist nur eine lineare Gleichung mit zwei Variablen gegeben, so kann keine eindeutige Lösung angegeben werden, denn unendlich viele Zahlenpaare erfüllen diese Gleichung. Bei zwei Gleichungen mit zwei Variablen gelingt es meistens.

Als Grundsatz gilt: Pro Variable braucht man mindestens eine unabhängige Gleichung.

## Das Gleichsetzungsverfahren

**Beispiel** Christina kauft vom Artikel A 10 Stück und 12 vom Artikel B. Daniel dagegen kauft 15 Stück von A, aber nur 3 vom Artikel B. Christina bezahlt 38 € und Daniel 27 €.

Unbekannt sind die Einzelpreise von A und B. Da für Beide die einzelnen Stückzahlen und der Gesamtpreis bekannt sind, kann man zwei Gleichungen aufstellen, die beschreiben, wie sich der jeweilige Gesamtpreis zusammensetzt.

$$\begin{array}{ll} \text{Christinas Einkauf} & \text{I: } 10a + 12b = 38 \\ \text{Daniels Einkauf} & \text{II: } 15a + 3b = 27 \end{array}$$

- ① Drücke in beiden Gleichungen dieselbe Variable durch die andere aus!  
I:  $10a + 12b = 38 \quad | : 2 \quad \rightarrow \quad \text{I: } 5a = -6b + 19$   
II:  $15a + 3b = 27 \quad | : 3 \quad \rightarrow \quad \text{II: } 5a = -b + 9$
- ② Setze die beiden Terme gleich, damit erhältst du eine Gleichung mit einer Variable.  
 $-6b + 19 = -b + 9 \quad \rightarrow \quad 10 = 5b \quad \rightarrow \quad b = 2$
- ③ Setze die erhaltene Lösung in eine der Gleichungen für die andere Unbekannte ein.  
I:  $10a + 12b = 38 \quad \rightarrow \quad 10a + 12 \cdot 2 = 38 \quad \rightarrow \quad 10a = 14 \quad \rightarrow \quad a = 1,4$

Das Produkt A kostet 1,4 € und das Produkt B kostet 2 €.

## Das Einsetzungsverfahren

**Beispiel** Christina kauft vom Artikel A 10 Stück und 12 vom Artikel B. Daniel dagegen kauft 15 Stück von A, aber nur 3 vom Artikel B. Christina bezahlt 38 € und Daniel 27 €.

$$\begin{array}{ll} \text{Christinas Einkauf} & \text{I: } 10a + 12b = 38 \\ \text{Daniels Einkauf} & \text{II: } 15a + 3b = 27 \end{array}$$

- ① Drücke in beiden Gleichungen dieselbe Variable durch die andere aus!  
I:  $10a + 12b = 38 \quad | : 10 \quad \rightarrow \quad \text{I: } a = -1,2b + 3,8$   
II:  $15a + 3b = 27$
- ② Setze den für die Variable ermittelten Term in die andere Gleichung ein.  
II:  $15a + 3b = 27 \quad \rightarrow \quad 15(-1,2b + 3,8) + 3b = 27$   
 $-18b + 57 + 3b = 27$   
 $-15b = -30$   
 $b = 2$
- ③ Setze die erhaltene Lösung in eine der Gleichungen für die andere Unbekannte ein.  
I:  $10a + 12b = 38 \quad \rightarrow \quad 10a + 12 \cdot 2 = 38 \quad \rightarrow \quad 10a = 14 \quad \rightarrow \quad a = 1,4$

Das Produkt A kostet 1,4 € und das Produkt B kostet 2 €.

## Das Additionsverfahren

**Beispiel** Christina kauft vom Artikel A 10 Stück und 12 vom Artikel B. Daniel dagegen kauft 15 Stück von A, aber nur 3 vom Artikel B. Christina bezahlt 38 € und Daniel 27 €.

$$\text{Christinas Einkauf} \quad \text{I: } 10a + 12b = 38$$

$$\text{Daniels Einkauf} \quad \text{II: } 15a + 3b = 27$$

- ① Multipliziere die Gleichungen so, dass eine Variable entgegengesetzt gleiche (d.h. bis auf das Vorzeichen gleiche) Koeffizienten hat.

$$\text{I: } 10a + 12b = 38$$

$$\text{II: } 15a + 3b = 27 \quad | \cdot (-4) \rightarrow \quad \text{II: } -60a - 12b = -108$$

- ② Addiere die beiden Gleichungen

$$\text{I: } 10a + 12b = 38$$

$$+ \quad \text{II: } -60a - 12b = -108$$

$$\hline -50a + 0 = -70 \quad \rightarrow \quad -50a = -70 \quad \rightarrow \quad a = 1,4$$

- ③ Setze die erhaltene Lösung in eine der Gleichungen für die andere Unbekannte ein.

$$\text{I: } 10a + 12b = 38 \rightarrow 10 \cdot 1,4 + 12b = 38 \rightarrow 12b = 24 \rightarrow b = 2$$

Das Produkt A kostet 1,4 € und das Produkt B kostet 2 €.

**Übungen** a) I:  $4x + 3y = -2$

$$\text{II: } x = 3 + y$$

b) I:  $14x + 15y = 43$

$$\text{II: } 21x - 10y = 32$$

c) I:  $2x - y - (x - 3y) = 10$

$$\text{II: } x + (y - 2) - 2x = 0$$

**Lösungen** a)  $x = 1, y = -2$

b)  $x = 2, y = 1$

c)  $x = 2, y = 4$

## Unlösbare Gleichungssysteme

Erhält man beim Lösen des Gleichungssystem einen Widerspruch (eine falsche Aussage), so ist das Gleichungssystem unlösbar, d.h. die Lösungsmenge ist  $L = \{ \}$

**Beispiel** Löse folgendes Gleichungssystem:

$$\text{I: } -4x + 6y = 8$$

$$\text{II: } 2x - 3y = 3 \quad | \cdot 2$$

$$+ \quad \text{I: } -4x + 6y = 8$$

$$\text{II: } 4x - 6y = 6$$

$$\hline 0 = 14 \quad \rightarrow \quad \text{Falsche Aussage} \rightarrow \text{keine Lösung}$$

$$L = \{ \}$$

**Übungen** a) I:  $x + y = 5$

$$\text{II: } 2x + 2y = 7$$

b) I:  $y = -3x + 1$

$$\text{II: } y = -3x + 12$$



# Vektoren

Der Name Vektor bedeutet Träger. In der Physik misst der Vektor, wohin ein Ding getragen wird. Angenommen, das Ding wird drei Meter nach vorn, dann fünf Meter nach rechts und schließlich sechs Meter nach oben getragen. Sein Verschiebungs-Vektor wäre dann (3,5,6). Vektoren kann man sich als Pfeile vorstellen, die den Ort, woher ein Ding getragen wird, mit dem Ort verbinden, wohin das Ding getragen wird.

## Definition

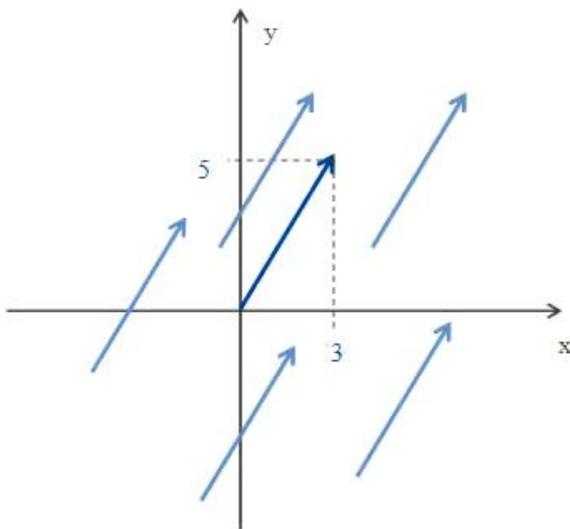
Ein **Vektor** ist

- eine  $n \times 1$  Matrix (Spaltenvektor) bzw.
- eine  $1 \times n$  Matrix (Zeilenvektor).

$$\text{Spaltenvektor } \vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}; \quad \text{Zeilenvektor } \vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

## Beispiel

Ein zweidimensionaler Vektor gibt praktisch an wie viel man in x-Richtung und in y-Richtung gehen muss.  $\vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$



Alle eingezeichneten Vektoren sind dieser Vektor  $\vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$

Da der Anfangspunkt nicht festgelegt ist und der Pfeil überall ins Koordinatensystem gelegt werden darf.

Diese Vektoren zeichnen sich durch drei Eigenschaften aus:

- Die Länge  
auch der Betrag eines Vektors genannt
- Die Richtung  
bezeichnet wie steil der „Strich“ ist
- Die Orientierung  
bezeichnet in welche Richtung der Pfeil zeigt,  
bei einem Vorzeichenwechsel ändert sich die Spitze

## Addition und Subtraktion von Vektoren

### Definition

Vektoren werden komponentenweise addiert bzw. subtrahiert:

$$\vec{a} \pm \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 \pm b_1 \\ a_2 \pm b_2 \\ \vdots \\ a_n \pm b_n \end{pmatrix}$$

## Multiplikation eines Vektors mit einer Zahl

### Definition

Ein Vektor  $\vec{a}$  wird mit einer Zahl  $c$  multipliziert, indem jede Komponente des Vektors mit  $c$  multipliziert wird.

$$c \cdot \vec{a} = c \cdot \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \cdot a_1 \\ c \cdot a_2 \\ \vdots \\ c \cdot a_n \end{pmatrix}$$

## Multiplikation zweier Vektoren (Skalarprodukt)

### Definition

Multipliziert man zwei Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$ , die aus gleich vielen Zahlen bestehen, so erhält man als Ergebnis keinen Vektor, sondern eine Zahl, einen Skalar. Das Produkt zweier Vektoren heißt daher Skalarprodukt.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + \dots + a_n \cdot b_n = \sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i$$

### Beispiel

Die Firma Turbo-Öl betreibt eine Erdölraffinerie, in der aus Rohöl veredelte Produkte wie Heizöl (H), Diesel (D) und Kerosin (K) hergestellt werden. Die eingesetzte Fraktionieranlage hat einen durchschnittlichen Öldurchsatz von  $10 \text{ t/h}$ . Das geförderte Gemenge besteht aus 20 % aus Heizöl, zu 30 % aus Diesel und zu 50 % aus Kerosin.

Die durchschnittliche Produktionsmenge pro Stunde beträgt also H: 2 t; D: 3 t; K: 5 t.

Diese Zahlen, lassen sich als Vektor schreiben:  $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}$

Nach einer achtstündigen gleichmäßigen Laufzeit und bei einer Gesamtmenge von  $8 \cdot 10 \text{ t} = 80$  des Rohöls ergeben sich die produzierten Einzelmengen der drei Produkte H, D und K folgendermaßen:

$$\text{H: } 8 \cdot 2 \text{ t} = 16 \text{ t} \quad (20 \% \text{ von } 80 \text{ t})$$

$$\text{D: } 8 \cdot 3 \text{ t} = 24 \text{ t} \quad (30 \% \text{ von } 80 \text{ t})$$

$$\text{K: } 8 \cdot 5 \text{ t} = 40 \text{ t} \quad (50 \% \text{ von } 80 \text{ t})$$

Die Produktionsmenge in 8 Stunden kann man auch mithilfe der Vektorform angeben. Der Produktionsvektor lautet:

$$\vec{b} = 8 \cdot \vec{a} = 8 \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \cdot 2 \\ 8 \cdot 3 \\ 8 \cdot 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 24 \\ 40 \end{pmatrix}$$

Bei einem Lagerbestand von 10 t bei H, 15 t bei D und 2 t bei K zu Beginn der Laufzeit erhalten wir nach 8 Stunden folgenden Gesamtlagerbestand für die Produkte H, D und K:

$$\text{H: } 10 \text{ t} + 16 \text{ t} = 26 \text{ t}$$

$$\text{D: } 15 \text{ t} + 24 \text{ t} = 39 \text{ t}$$

$$\text{K: } 2 \text{ t} + 40 \text{ t} = 42 \text{ t}$$

Der Lagervektor lautet

$$\vec{c} = \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Der Gesamtlagerbestand  $\vec{g}$  nach 8-stündiger Laufzeit in Vektorform lautet:

$$\vec{g} = \vec{c} + \vec{b} = \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 16 \\ 24 \\ 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 + 16 \\ 15 + 24 \\ 2 + 40 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26 \\ 39 \\ 42 \end{pmatrix}$$

Der Verkaufserlös E des Lagerbestandes ist von den Preisen für die Einzelsorten abhängig. Eine Tonne von H kostet 1000 €, eine Tonne von D 2000 € und eine Tonne von K kostet 3000 €. Für den Verkaufserlös ergibt sich somit:

$$\text{H: } 1000 \text{ €/t} \cdot 26 \text{ t} = 26000$$

$$\text{D: } 2000 \text{ €/t} \cdot 39 \text{ t} = 78000$$

$$\text{K: } 3000 \text{ €/t} \cdot 42 \text{ t} = 126000$$

$$\text{Erlös E: } 26000 + 78000 + 126000 = 230000 \text{ €}$$

Der Preisvektor lautet

$$\vec{p} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 2000 \\ 3000 \end{pmatrix}$$

Der Verkaufserlös E ergibt sich somit:

$$E = \vec{p} \cdot \vec{g} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 2000 \\ 3000 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 26 \\ 39 \\ 42 \end{pmatrix} = 1000 \cdot 26 + 2000 \cdot 39 + 3000 \cdot 42 = 230000 \text{ €}$$

### Übung

Ein Unternehmen hat vier Zweigwerke in den Orten A, B, C und D, in denen Pkw, Lkw und Motorräder (MR) hergestellt werden. Die Produktionsmenge ist durch die ersten vier Spaltenvektoren der Tabelle gegeben.

	A	B	C	D	Preis pro ME in €
Pkw	20000	12000	4000	6000	16000
Lkw	5000	10000	2000	12000	280000
MR	8000	6000	12000	7000	4000

Die Preise in Euro pro ME werden durch den vierten Spaltenvektor angegeben.

- Berechne die Gesamtstückzahl der jeweiligen Produkte des Unternehmens.
- Berechne den Gesamterlös des Unternehmens.

### Lösung

$$a) \quad \vec{g} = \begin{pmatrix} Lkw \\ Pkw \\ Mr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 42000 \\ 29000 \\ 33000 \end{pmatrix}$$

$$b) \quad 8.924.000.000 \text{ €}$$

# Matrizen

Bei vielen mathematischen Problemen hat man es nicht mit einzelnen Zahlen, sondern mit einer ganzen Liste oder gar Tabellen von Zahlen zu tun. Dabei hat sich die Schreibweise als Matrix oder Vektor bewährt. Man kann so Sachverhalte übersichtlich darstellen und Rechnungen abkürzen. Ein besonderer Schwerpunkt ist neben dem Lösen von linearen Gleichungssystemen auch die Auswertung von ökonomischen und technischen Prozessen.

**Definition**  
 Eine  $m \times n$  Matrix ist ein rechteckiges Zahlenschema mit  $m$  Zeilen und  $n$  Spalten.  
 Die Zahlen  $a_{ij}$  heißen Elemente der Matrix.  
 Das Element  $a_{21}$  steht in der zweiten Zeile und in der ersten Spalte.  
 Index-Merkregel:  
 Zeilenindex zuerst, Spaltenindex später !

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

**Beispiel**

Besuchertabelle	MO	MI	FR	SA	SO
Erwachsene	4	34	56	112	101
Kinder	60	78	24	100	123
Freikarten	0	0	0	10	12
Freikarten					

Besucher-Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 34 & 56 & 112 & 101 \\ 60 & 78 & 24 & 100 & 123 \\ 0 & 0 & 0 & 10 & 12 \end{pmatrix}$$

## Rechnen mit Matrizen

**Beispiel**

Zwei Betriebe Gösler und Ottakringer haben in den 4 Wochen eines Monats folgenden Verbrauch an Rohstoffen Hopfen, Malz und Wasser:

Gösler	Hopfen	Malz	Wasser	Ottakringer	Hopfen	Malz	Wasser
1. Woche	8 ME	4 ME	12 ME	1. Woche	6 ME	3 ME	12 ME
2. Woche	10 ME	6 ME	5 ME	2. Woche	9 ME	5 ME	4 ME
3. Woche	7 ME	8 ME	5 ME	3. Woche	7 ME	0 ME	5 ME
4. Woche	11 ME	7 ME	9 ME	4. Woche	11 ME	6 ME	5 ME

Verbrauchsmatrix für die Firma Gösler

$$G = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 12 \\ 10 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 5 \\ 11 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

Verbrauchsmatrix für die Firma Ottakringer

$$O = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 12 \\ 9 & 5 & 4 \\ 7 & 0 & 5 \\ 11 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

Die Matrixschreibweise der beiden Betriebe Gösler und Ottakringer gestattet einen leichteren Vergleich der beiden Betriebe als eine Textdarstellung. Will man nun Informationen zwischen den beiden Betrieben bekommen oder aber Informationen von beiden Betrieben zusammen, bedarf es Additions- und Subtraktionsregeln.

## Addition und Subtraktion von Matrizen

Die Art der Addition und Subtraktion von Matrizen, wie sie hier vorgestellt wird, ist nur für gleich große Matrizen möglich, also solche, die dieselben Zeilen- und Spaltenanzahlen besitzen.

### Definition

Zwei  $m \times n$  Matrizen A und B werden addiert oder subtrahiert, indem man die entsprechenden Elemente addiert bzw. subtrahiert.

Das Ergebnis ist wieder eine Matrix vom Typ  $m \times n$ :

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} & \cdots & a_{1n} \pm b_{1n} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} & \cdots & a_{2n} \pm b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} \pm b_{m1} & a_{m2} \pm b_{m2} & \cdots & a_{mn} \pm b_{mn} \end{pmatrix}$$

### Beispiel

Wie groß ist der Verbrauch an Rohstoffen für beide Betriebe in den einzelnen Wochen?

$$\text{Verbrauchsmatrix für beide Firmen zusammen} = G + O = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 12 \\ 10 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 5 \\ 11 & 7 & 9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 & 3 & 12 \\ 9 & 5 & 4 \\ 7 & 0 & 5 \\ 11 & 6 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & 7 & 24 \\ 19 & 11 & 9 \\ 14 & 8 & 10 \\ 22 & 13 & 14 \end{pmatrix}$$

Wie groß ist der Unterschied im Verbrauch der beiden Betriebe in den einzelnen Wochen?

$$\text{Unterschiede im Verbrauch} = G - O = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 12 \\ 10 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 5 \\ 11 & 7 & 9 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 & 3 & 12 \\ 9 & 5 & 4 \\ 7 & 0 & 5 \\ 11 & 6 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Aus dem Ergebnis sehen wir, dass die Firma Ottakringer nie mehr Rohstoffe benötigt, wie die Firma Gösser. In der Ergebnismatrix findet man 4 Einträge mit dem Wert Null. Dies zeigt uns, dass beide Firmen 4 Mal denselben Rohstoffbedarf aufweisen. Natürlich könnte auch ein Minuswert bei Eintragungen herauskommen, das würde in unserem Beispiel nur bedeuten, dass die Firma Ottakringer mehr Rohstoffe (bei einer Eintragung oder mehreren) benötigt als die Firma Gösser.

## Multiplikation von Matrizen mit einer Zahl

### Definition

Eine Matrix wird mit einer Zahl multipliziert, indem man jedes Element der Matrix mit dieser Zahl multipliziert.

$$c \cdot \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c \cdot a_{11} & c \cdot a_{12} & \cdots & c \cdot a_{1n} \\ c \cdot a_{21} & c \cdot a_{22} & \cdots & c \cdot a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c \cdot a_{m1} & c \cdot a_{m2} & \cdots & c \cdot a_{mn} \end{pmatrix}$$

Die Regel für die Multiplikation einer Matrix mit einer Zahl ist umkehrbar.

Haben alle Elemente einer Matrix einen gemeinsamen Faktor, so kann dieser herausgehoben und vor die Matrix gestellt werden.

### Beispiel

$c_{11} = a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + \dots + a_{1p} \cdot b_{p1}$	$c_{12} = a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} + \dots + a_{1p} \cdot b_{p2}$
$c_{21} = a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + \dots + a_{2p} \cdot b_{p1}$	$c_{22} = a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} + \dots + a_{2p} \cdot b_{p2}$
$c_{m1} = a_{m1} \cdot b_{11} + a_{m2} \cdot b_{21} + \dots + a_{mp} \cdot b_{p1}$	$c_{m2} = a_{m1} \cdot b_{12} + a_{m2} \cdot b_{22} + \dots + a_{mp} \cdot b_{p2}$

Wie groß ist der Verbrauch von Gösler an Rohstoffen in 5 Monaten, unter der Annahme, dass in den 5 Monaten immer gleich viel verbraucht wird.

$$\text{Verbrauchsmatrix für 5 Monate} = 5 \cdot G = 5 \cdot \begin{pmatrix} 8 & 4 & 12 \\ 10 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 5 \\ 11 & 7 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \cdot 8 & 5 \cdot 4 & 5 \cdot 12 \\ 5 \cdot 10 & 5 \cdot 6 & 5 \cdot 5 \\ 5 \cdot 7 & 5 \cdot 8 & 5 \cdot 5 \\ 5 \cdot 11 & 5 \cdot 7 & 5 \cdot 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 60 \\ 50 & 30 & 25 \\ 35 & 40 & 25 \\ 55 & 35 & 45 \end{pmatrix}$$

## Multiplikation von zwei Matrizen

Eine Multiplikation von Matrizen ist nicht immer möglich, die erste Matrix muss so viele Spalten haben, wie die zweite Matrix Zeilen.

$$(m \times p) \cdot (p \times n) \rightarrow (m \times n)$$

### Definition

Zwei Matrizen vom Typ  $(m \times p)$  bzw.  $(p \times n)$  werden miteinander multipliziert, indem man jede Zeile der ersten Matrix elementweise mit jeder Spalte der zweiten Matrix multipliziert und die Produkte addiert.

Das Ergebnis ist eine Matrix vom Typ  $(m \times n)$ :

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mp} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \dots & b_{pn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}$$

Dabei gilt z. B.:

Die Matrixmultiplikation ist nicht kommutativ, das heißt, im Allgemeinen gilt:  $A \cdot B \neq B \cdot A$

### Beispiel

Nehmen wir nun an, dass der Betrieb Gösler die Rohstoffe von zwei Lieferanten (Hopfen AG und Malz GmbH) beziehen kann.

Man kann jedoch die Lieferanten Wochenweise tauschen. Welcher der beiden ist günstiger für die Firma?

Gösler	Hopf AG	Malz GmbH
Hopfen	50 GE	55 GE
Malz	136 GE	127 GE
Wasser	80 GE	79 GE

Sinnvoller Weise nennt man diese Matrix mit den Einträgen der Rohstoff-Preise die Preismatrix P.

$$P = \begin{pmatrix} 50 & 55 \\ 136 & 127 \\ 80 & 79 \end{pmatrix}$$

Auf den ersten Blick kann man nicht erkennen, welcher Lieferant billiger ist. Nur durch das genaue ausrechnen bekommen wir das exakte Ergebnis.

$$\text{Kostenmatrix} = \text{Verbrauchsmatrix} \cdot \text{Preismatrix} = G \cdot P = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 12 \\ 10 & 6 & 5 \\ 7 & 8 & 5 \\ 11 & 7 & 9 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 50 & 55 \\ 136 & 127 \\ 80 & 79 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 8 \cdot 50 + 4 \cdot 136 + 12 \cdot 80 & 8 \cdot 55 + 4 \cdot 127 + 12 \cdot 79 \\ 10 \cdot 50 + 6 \cdot 136 + 5 \cdot 80 & 10 \cdot 55 + 6 \cdot 127 + 5 \cdot 79 \\ 7 \cdot 50 + 8 \cdot 136 + 5 \cdot 80 & 7 \cdot 55 + 8 \cdot 127 + 5 \cdot 79 \\ 11 \cdot 50 + 7 \cdot 136 + 9 \cdot 80 & 11 \cdot 55 + 7 \cdot 127 + 9 \cdot 79 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1904 & 1896 \\ 1716 & 1707 \\ 1838 & 1542 \\ 2222 & 2205 \end{pmatrix}$$

Nun erkennt man auf einen Blick, dass die Malz GmbH die bessere Wahl für die Firma Gösler ist.

Weiters sieht man bei diesem Beispiel auch sehr schön, dass man diese beiden Matrizen nicht umgekehrt multiplizieren kann.

$$(4 \times 3) \cdot (3 \times 2) \rightarrow (4 \times 2)$$

$$(3 \times 2) \cdot (4 \times 3) \rightarrow \text{geht nicht, da } 2 \neq 4$$

## Lösung linearer Gleichungssysteme mit Matrizen

Zuvor wurde bereits das Lösen linearer Gleichungssysteme behandelt. Nun betrachten wir die Lösung solcher Probleme mit Verwendung von Matrizen.

### Beispiel

Wir lösen das Gleichungssystem:

$$\begin{array}{lcl} \text{I:} & 2x + 6y + z & = -4 \\ \text{II:} & 3x - 2y + 2z & = 5 \\ \text{III:} & -x + 3y - z & = -4 \end{array}$$

Der Standardweg dieses Gleichungssystem zu lösen könnte folgender sein:

$$\begin{array}{lclclclcl} \text{I+III:} & x + 9y & = & -8 & \rightarrow & x & = & -8 - 9y & \rightarrow & (-8 - 9y) + 4y & = & -3 \\ \text{II+2III:} & x + 4y & = & -3 & & & & & & & -5y & = & 5 \\ & & & & & & & & & & & & \mathbf{y} & = & \mathbf{-1} \end{array}$$

$$\begin{array}{lclclcl} \text{I+III:} & x + 9(-1) & = & -8 & \rightarrow & \mathbf{x} & = & \mathbf{1} \\ \text{III:} & -1 + 3(-1) - z & = & -4 & \rightarrow & \mathbf{z} & = & \mathbf{0} \end{array}$$

### Lösung mithilfe der Inversen Matrix

Ein lineares Gleichungssystem hat immer die Form  $A \cdot \vec{x} = \vec{b}$  somit kann man obiges Gleichungssystem wie folgt anschreiben:

$$\begin{array}{lcl} 2x + 6y + z & = & -4 \\ 3x - 2y + 2z & = & 5 \\ -x + 3y - z & = & -4 \end{array} \quad \text{ODER} \quad A \cdot \vec{x} = \vec{b}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 1 \\ 3 & -2 & 2 \\ -1 & 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Um das Gleichungssystem zu lösen müssen wir die Gleichung  $A \cdot \vec{x} = \vec{b}$  umformen, jedoch kann man mit Matrizen nicht dividieren, also müssen wir die Inverse Matrix  $A^{-1}$  der Matrix A finden. Danach erhalten wir die Gleichung  $\vec{x} = A^{-1} \cdot \vec{b}$

**Definition**

Die zu einer gegebenen **quadratischen Matrix  $A$**  gehörige **inverse Matrix  $A^{-1}$**  ist eine quadratische Matrix, für die gilt:  $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$

Wobei  $E$  die **Einheitsmatrix** ist.

Die Einheitsmatrix ist das Pendant zu der Zahl 1. Wenn man eine Zahl durch sich selbst dividiert erhält man 1 und genauso verhält sich die Multiplikation einer Matrix mit ihrer inversen Matrix. Die Einheitsmatrix ist eine Matrix, die in der Hauptdiagonale lauter 1en und sonst nur 0en hat.

Die Berechnung der inversen Matrix  $A^{-1}$  wird mithilfe des TR durchgeführt, denn dies ist meist eine sehr rechenintensive Übung.

$$A \cdot A^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 1 \\ 3 & -2 & 2 \\ -1 & 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -0,8 & 1,8 & 2,8 \\ 0,2 & -0,2 & -0,2 \\ 1,4 & -2,4 & -4,4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = E \quad \checkmark$$

$$\Rightarrow \quad \vec{x} = A^{-1} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} -0,8 & 1,8 & 2,8 \\ 0,2 & -0,2 & -0,2 \\ 1,4 & -2,4 & -4,4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -4 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

# Funktionen

## Definition

Eine *Funktion*  $f$  ist eine eindeutige Zuordnung.

Für jeden zulässigen Eingabewert  $x$  legt sie **eindeutig** einen Funktionswert  $y$  fest.

Wir nennen  $x$  die unabhängige Variable und  $y$  die von  $x$  abhängige Variable und schreiben die Funktionsgleichung:  $y = f(x)$

Die *Definitionsmenge*  $D$  einer Funktion  $f$  besteht aus allen zulässigen Eingabewerten  $x$ .

Die *Wertemenge*  $W$  einer Funktion  $f$  besteht aus allen auftretenden  $y$  Werten.

## Definition

Der Funktionsgraph einer Funktion  $f$  besteht aus den Punkten  $(x|f(x))$  mit  $x \in D$

## Definition

Die Nullstellen einer Funktion  $y = f(x)$  sind jene Stellen (also  $x$ -Koordinaten), an denen der Funktionsgraph die  **$x$ -Achse schneidet oder berührt**. D.h. es gilt  $f(x) = 0$

## Definition

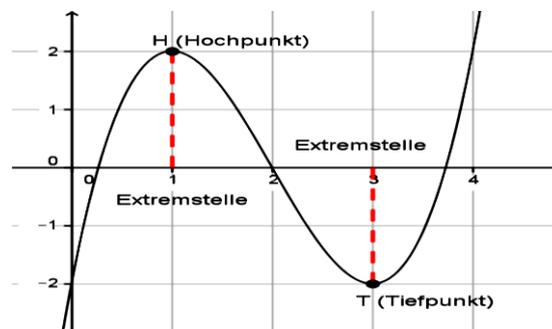
Ein Extrempunkt ist ein Umkehrpunkt auf dem Funktionsgraphen.

Entweder der **höchste** Umkehrpunkt, dann nennt man ihn **Maximum** oder **Hochpunkt** oder aber der **tiefste** Umkehrpunkt, dann nennt man ihn **Minimum** oder **Tiefpunkt**.

Wenn der Hochpunkt nur in seiner Umgebung der höchste Umkehrpunkt ist, dann nennen wir diesen Punkt **lokales Maximum**.

Ist er der höchste Umkehrpunkt der gesamten Funktion, so nennen wir ihn **globales Maximum**.

Das gleiche gilt für das Minimum.

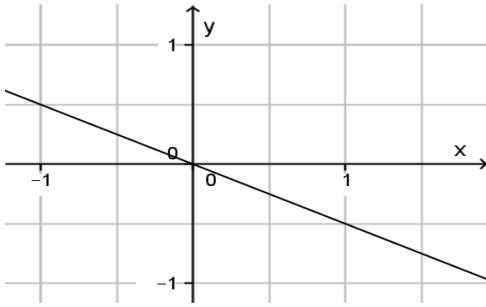


## Homogene lineare Funktionen

### Definition

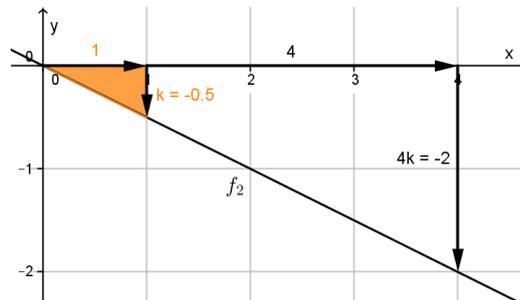
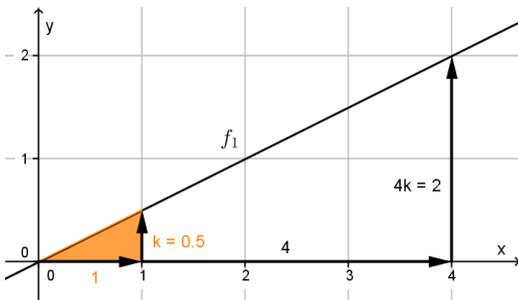
Eine Funktion  $f$  mit Funktionsterm  $y = k \cdot x$  ( $k \in \mathbb{R}$ ) nennen wir eine homogene lineare Funktion.

Sie geht immer durch den Ursprung des Koordinatensystems.



**Definition**

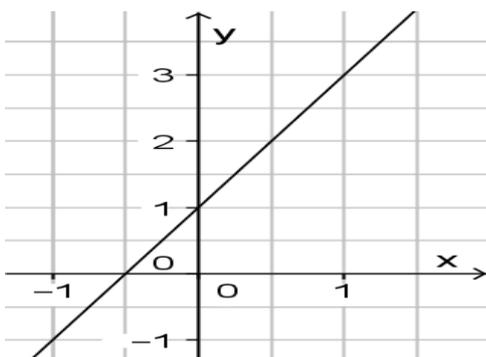
Wir nennen  $k$  die Steigung der homogenen linearen Funktion.  $k = \Delta y / \Delta x$   
 Das Vorzeichen von  $k$  ist ausschlaggebend ob die Funktion nach rechts hin steigt oder fällt (zu- oder abnimmt).



## Inhomogene lineare Funktionen

**Definition**

Eine Funktion  $f$  mit Funktionsterm  $y = k \cdot x + d$  ( $k \in \mathbb{R}, d \in \mathbb{R}, d \neq 0$ ) nennen wir eine inhomogene lineare Funktion.  
 Beim **Punkt (0|d)** schneidet der Funktionsgraph immer die y-Achse.



**Beispiel**

Der LKW-Bestand in Österreich nahm in den Jahren 2002 - 2006 zu.

Laut Statistik Austria waren im Jahr 2002 insgesamt 320.000 LKW angemeldet.

2006 betrug diese Zahl bereits 344.000.

- a) Beschreibe die Zunahme des LKW-Bestands durch ein lineares Modell.
- b) Erkläre die Bedeutung der Parameter  $k$  und  $d$  im Zusammenhang mit diesem Beispiel.

- c) Wie viele LKW sind laut linearem Modell 2005 angemeldet?  
 d) Wann werden laut linearem Modell erstmals mehr als 400.000 LKW angemeldet sein?

### Lösung

- a) Wir legen die Variablen fest und bilden den Funktionsterm  $L(t) = k \cdot t + d$

t ... Zeitspanne in Jahren (im Jahr 2002 nehmen wir  $t=0$  an)

L ... Anzahl der Angemeldeten LKW

$$2002 \dots 320000 \text{ LKW} \rightarrow L(0) = 320000 \rightarrow \text{I: } k \cdot 0 + d = 320000 \rightarrow \underline{d = 320000}$$

$$2006 \dots 344000 \text{ LKW} \rightarrow L(4) = 344000 \rightarrow \text{II: } k \cdot 4 + d = 344000 \rightarrow 344000 = 4k + 320000 \rightarrow \underline{k = 6000}$$

Unser lineare Modell lautet:  $L(t) = 6000 \cdot t + 320000$

- b)  $k = 6000$  Im Durchschnitt kommen Jährlich 6000 LKW dazu.

$d = 320000$  Am Beginn, also im Jahr 2002, waren 320000 LKW angemeldet.

- c) 2005 ...  $t=3$  Jahre  $\rightarrow L(3) = 6000 \cdot 3 + 320000 = 338000$

Im Jahr 2005 sind laut linearem Modell 338000 LKW angemeldet.

- d) Mehr als 400000 LKW  $\rightarrow y > 400000 \rightarrow 6000 \cdot t + 320000 > 400000 \rightarrow t > 13,33 \rightarrow$  im Jahr 2002 + 13,33  $\approx$  2016

Laut linearem Modell wird im Jahr 2016 der LKW-Bestand erstmals über 400000 liegen.

## Quadratische Funktionen

### Definition

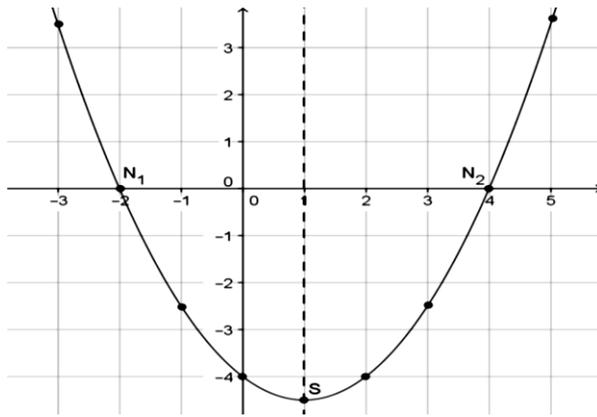
Eine allgemeine quadratische Gleichung hat die Form  $ax^2 + bx + c = 0$  (mit  $a \neq 0$  und  $a, b, c \in \mathbb{R}$ )  
 Eine Gleichung nach dem Muster  $x^2 + px + q = 0$  ( $p, q \in \mathbb{R}$ ) heißt normierte quadratische Gleichung.

### Definition

Eine Funktion  $f$ , die durch den Term  $y = ax^2 + bx + c$  (mit  $a \neq 0$  und  $a, b, c \in \mathbb{R}$ ) gegeben ist, nennen wir quadratische Funktion.

Der Graph einer quadratischen Funktion ist eine Parabel mit einem Scheitelpunkt  $S$ .

Die Nullstellen einer quadratischen Funktion  $f$  sind jene  $x$ -Werte an denen die Parabel die  $x$ -Achse schneidet



Der Graph ist eine Parabel mit dem Scheitelpunkt  $S(1 | -4,5)$ . Dies ist der tiefste Punkt der Parabel.

Die Parabel ist symmetrisch zu einer Senkrechten durch den Scheitel  $S$  mit dem Term  $x = 1$ .

Die Parabel schneidet in den Punkten  $N_1(-2|0)$  und  $N_2(4|0)$  die x-Achse. Ihre Nullstellen sind daher  $x_1 = -2$  und  $x_2 = 4$

## Die kleine Lösungsformel

Eine normierte quadratische Gleichung  $x^2 + px + q = 0$  kann man mithilfe der kleinen Lösungsformel lösen. Die

Lösungsformel lautet:  $x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$

Der Term unter der Wurzel  $\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$  heißt **Diskriminante** und diese Diskriminante unterscheidet zwischen den drei Lösungsmöglichkeiten.

Wenn  $\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q \begin{cases} > 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat 2 Lösungen} \\ = 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat genau 1 Lösung} \\ < 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat keine reellen Lösungen} \end{cases}$

## Die große Lösungsformel

Die allgemeine quadratische Gleichung  $ax^2 + bx + c = 0$  (mit  $a \neq 0$ ) kann man mithilfe der großen Lösungsformel lösen.

Die Lösungsformel lautet:  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Ähnlich wie bei der kleinen Lösungsformel unterscheidet die **Diskriminante**  $b^2 - 4ac$  zwischen den Lösungsmöglichkeiten.

Wenn  $b^2 - 4ac \begin{cases} > 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat 2 Lösungen} \\ = 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat genau 1 Lösung} \\ < 0 & \dots \text{ die quadratische Gleichung hat keine reellen Lösungen} \end{cases}$

## Bedeutung der Parameter

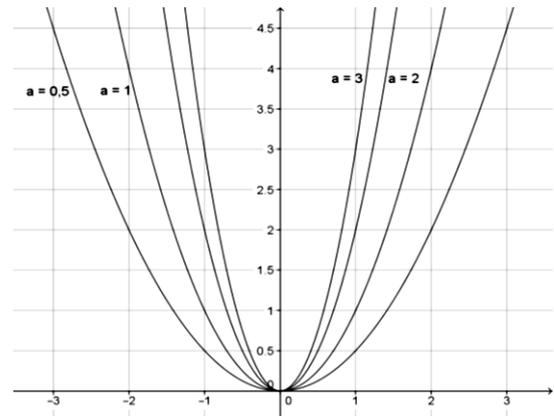
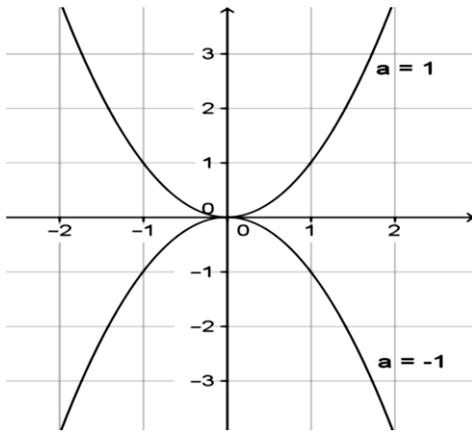
Wir betrachten nun die Parameter  $a$  und  $c$  und wie die verschiedenen Werte den Graphen verändern. Beim Parameter  $b$  lassen sich leider keine so einfachen Aussagen treffen, daher wird er hier nicht betrachtet.

### Parameter $a$

Wie der Wert von  $a$  die Form des Graphen verändert, kann man am besten erkennen, wenn man  $b=0$  und  $c=0$  setzt. Man erhält dann eine Normalparabel mit einem Faktor von  $x^2$ .

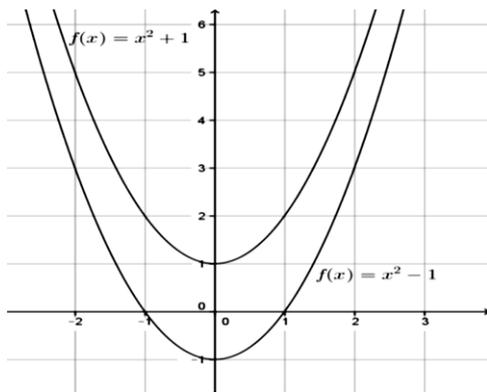
$a > 0$ : der Graph ist nach oben geöffnet und besitzt daher einen Tiefpunkt

$a < 0$ : der Graph ist nach unten geöffnet und besitzt daher einen Hochpunkt

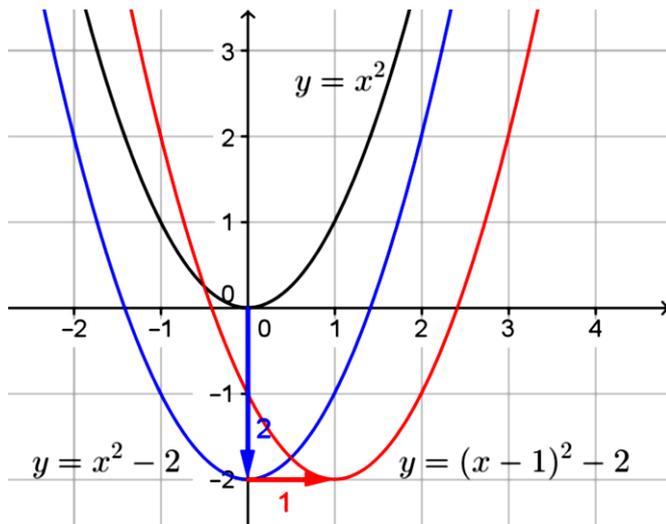


### Parameter c

Eine Veränderung des Parameters  $c$  bewirkt eine Verschiebung in  $y$ -Richtung. Wird  $c$  um eins erhöht, dann wird der Graph um eine Einheit nach oben verschoben. Wird  $c$  um eins verringert, wird der Graph dagegen um eine Einheit nach unten verschoben.



Definition					
		$y = f(x) + c$		$y = f(x + m)$	
Verschiebung von Funktionen	Verschiebung um $c$ Einheiten in $y$ -Richtung		Verschiebung um $m$ Einheiten in $x$ -Richtung		
	$c > 0$ Verschiebung nach oben	$c < 0$ Verschiebung nach unten	$m > 0$ Verschiebung nach links	$m < 0$ Verschiebung nach rechts	



Hier sieht man eine zusammengesetzte Verschiebung:

$c = -2$ : dargestellt durch den blauen Pfeil und Graphen

$m = -1$ : dargestellt durch den roten Pfeil und Graphen

### Beispiel

Ein Uhrenhersteller möchte den Preis für sein neues Modell festlegen und führt dazu eine Marktanalyse durch. Das Ergebnis lautet: Bei einem Preis von 60 € ist der jährliche Gewinn 50000 €, bei einem Preis von 90 € ist der Gewinn 140000 € und bei einem Preis von 130 € liegt der Gewinn bei 120000 €.

- Ermittle ein quadratisches Modell für den Zusammenhang „Preis einer Uhr – Jahresgewinn“
- Wie muss man den Preis einer Uhr festlegen, damit der Jahresgewinn maximal ist?
- Wie hoch ist dieser maximale Gewinn?
- Gib an, wie der Preis der Uhr festgelegt werden darf, damit die Firma einen Gewinn macht.

### Lösung

- a) Wir setzen in die Funktionsgleichung  $G(p) = a \cdot p^2 + b \cdot p + c$

$p$  ... Preis der Uhr in €

$G$  ... Gewinn in Abhängigkeit vom Uhrenpreis

$$p=60\text{€} \dots G(60) = 50000\text{€} \quad \rightarrow \quad \text{I: } a \cdot 60^2 + b \cdot 60 + c = 50000$$

$$p=90\text{€} \dots G(90) = 140000\text{€} \quad \rightarrow \quad \text{II: } a \cdot 90^2 + b \cdot 90 + c = 140000$$

$$p=130\text{€} \dots G(130) = 120000\text{€} \quad \rightarrow \quad \text{III: } a \cdot 130^2 + b \cdot 130 + c = 120000$$

durch Anwendung des gauss'schen Eliminationsverfahrens finden wir die Lösung für die Parameter  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .

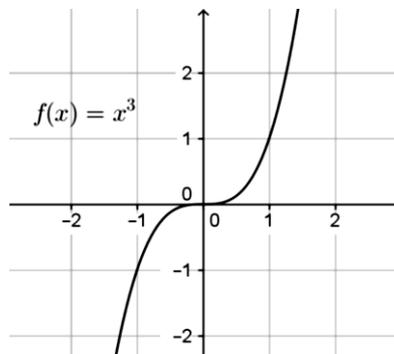
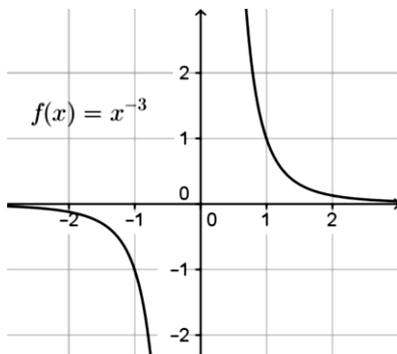
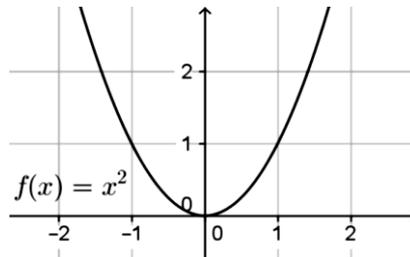
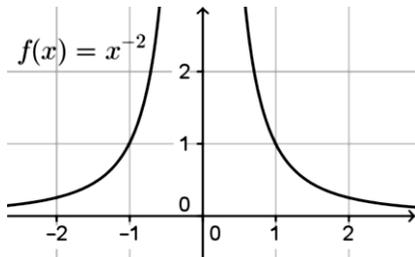
Unser quadratisches Modell lautet:  $G(p) = -50 \cdot p^2 + 10500 \cdot p - 400000$

- Zahlen in  $p_S = -\frac{b}{2a}$  einsetzen um die Stelle des Scheitels und damit den optimalen Preis zu finden  $\rightarrow p = 105\text{€}$
- berechne  $G(105) = -50 \cdot 105^2 + 10500 \cdot 105 - 400000 = 151250\text{€}$
- setze  $G(p) = -50 \cdot p^2 + 10500 \cdot p - 400000 = 0 \rightarrow$  löse nach  $p_1$  und  $p_2$  auf  $\rightarrow p_1 = 50\text{€}$  und  $p_2 = 160\text{€}$   
der Gewinnbereich der Firma liegt also zwischen 50€ und 160€

## Potenzfunktion

### Definition

Eine Potenzfunktion ist eine reelle Funktion der Form  $f(x) = c * x^r$  mit  $c$  und  $r \in \mathbb{R}$



### Definition

Eigenschaften der Potenzfunktion  $f(x) = c * x^r$  mit  $r \in \mathbb{Z}$

$f$  ist gerade  $\Leftrightarrow$  Exponent  $r$  ist gerade

$f$  ist ungerade  $\Leftrightarrow$  Exponent  $r$  ist ungerade

# Polynomfunktion

## Definition

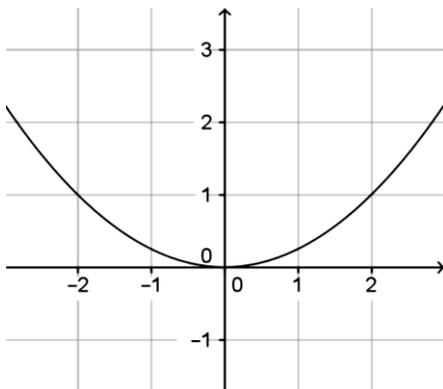
Eine reelle Funktion  $f$  mit  $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$  mit  $a \in \mathbb{R}$  und  $n \in \mathbb{Z}$

## Definition

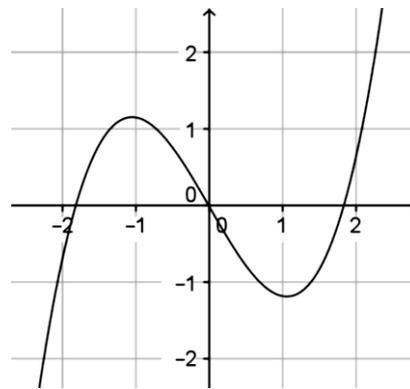
Eine Funktion heißt **gerade Funktion**, wenn der Funktionsgraph symmetrisch bezüglich der y-Achse ist.  
Ist eine Polynomfunktion gerade, so fallen alle Terme mit ungeraden Potenzen weg.

Eine Funktion heißt **ungerade Funktion**, wenn der Funktionsgraph punktsymmetrisch bezüglich des Koordinatenursprungs ist.

Ist eine Polynomfunktion ungerade, so fallen alle Terme mit geraden Potenzen weg.



Polynomfunktion 2. Grades  
gerade Funktion  
symmetrisch bezüglich der Y-Achse



Polynomfunktion 3. Grades  
ungerade Funktion  
punktsymmetrisch bezüglich des Koordinatenursprungs

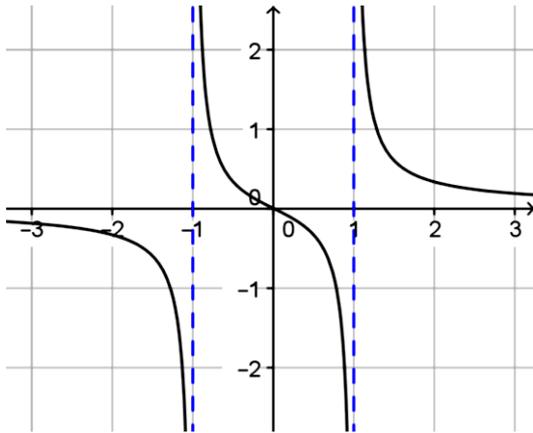
# Gebrochen rationale Funktionen

## Definition

Eine gebrochen rationale Funktion  $f$  können wir als Quotient zweier Polynomfunktionen  $p$  und  $q$  darstellen:

$$f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$$

Bei gebrochen rationalen Funktionen ist es besonders wichtig immer die Definitionsmenge festzulegen.



Ein Beispiel für eine gebrochen rationale Funktion wäre

$$f(x) = \frac{x}{2 \cdot (x^2 - 1)}$$

Der Nenner der gebrochen rationalen Funktion darf nicht Null werden.

Die Definitionsmenge lautet daher:  $D = \mathbb{R} \setminus \{\pm 1\}$

Der Graph der Funktion zerfällt in drei Äste. An den Nullstellen des Nenners ist die Funktion nicht definiert. Hier nähert sich der Graph der Funktion den senkrechten Geraden  $x = -1$  und  $x = 1$  an.

Horizontal nähern sich die beiden äußeren Äste an die Gerade  $y = 0$  an.

Diese drei Geraden bezeichnet man als Asymptoten.

#### Definition

Eine Asymptote einer Funktion ist eine Gerade, der sich der Graph beliebig nähert ohne sie zu berühren. Es gibt senkrechte Asymptoten, horizontale Asymptoten und schräge Asymptoten.

## Exponentialfunktionen

#### Definition

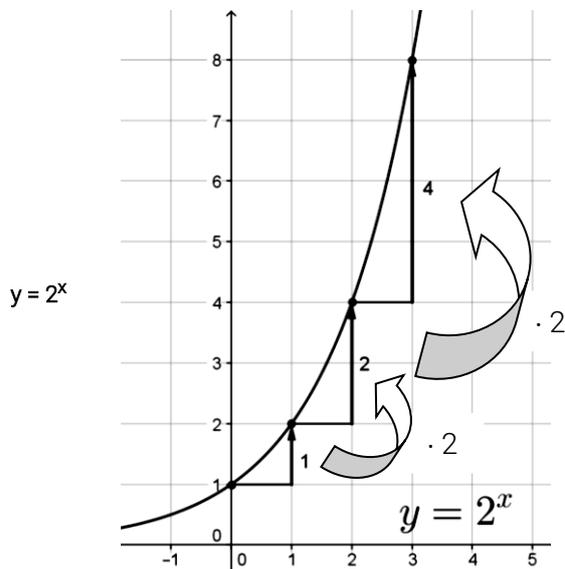
Die Exponentialfunktion zur Basis  $a$  ist eine reelle Funktion der Form  $f(x) = a^x$  mit  $a \in \mathbb{R}^+$

Die eulersche Zahl  $e$  spielt im Zusammenhang mit Exponentialfunktionen eine sehr wichtige Rolle.

Besonders oft wird die Exponentialfunktion mit Basis  $e$  verwendet.

Die natürliche Exponentialfunktion lautet  $f(x) = e^x$

Hier ein Beispiel für eine Exponentialfunktion



Die Funktionswerte  $y(x)$  der Funktion  $y = 2^x$  nehmen bei einer gleichbleibenden Schrittweite  $\Delta x = 1$  stets um den Faktor 2 zu.

Das heißt der Funktionswert  $y$  verdoppelt sich bei jedem Schritt der Länge 1.

Hat man allgemein eine Exponentialfunktion  $y = a^x$  (mit  $a > 1$ ), so nimmt  $y$  bei gleichen Schrittweiten  $\Delta x$  stets um das gleiche Vielfache des jeweiligen Anfangswertes zu.

Dagegen stellen die  $y$ -Werte bei  $y = a^{-x}$  (mit  $a > 1$ ) bei gleichen Schrittweiten  $\Delta x$  stets den gleichen Bruchteil des jeweiligen Anfangswertes dar.

## Parameter der Exponentialfunktion

Eine Exponentialfunktion, kann auch wie folgt aussehen:  $f(x) = c \cdot a^x + d$  (wobei  $c, d \in \mathbb{R}$ )

### Der Parameter c

Der Parameter **c** wird auch Streckfaktor genannt, denn die Exponentialkurve der normalen Exponentialfunktion  $y = a^x$  wird gestreckt oder gestaucht.

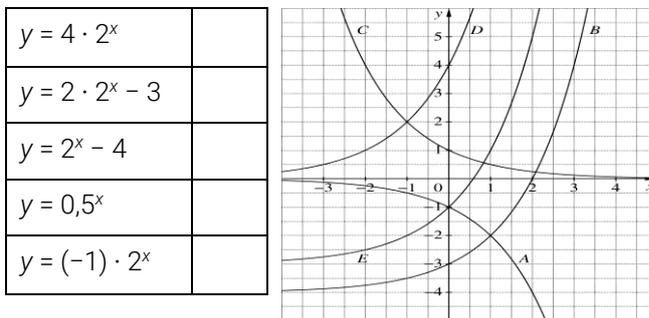
Ist **c** negativ, wird die Kurve zusätzlich an der x-Achse gespiegelt.

Die Graphen der allgemeinen Exponentialfunktionen enthalten die Punkte  $(0|c)$  und  $(1|c \cdot a)$

### Der Parameter d

In der Funktionsgleichung  $f(x) = c \cdot a^x + d$  bewirkt der Parameter **d** eine Verschiebung des Funktionsgraphen in y-Richtung.

Ordne den Graphen die passenden Funktionsgleichungen zu.



## Wachstums- und Zerfallsprozesse

### Definition

Exponentielle Wachstumsvorgänge lassen sich mit folgender Gleichung beschreiben:

$$N(t) = N_0 \cdot a^t$$

$N_0$  ... Anfangsbestand (= Bestand zum Zeitpunkt  $t = 0$ )

$a$  ... Wachstumsfaktor ( $a = 1 + \frac{p}{100}$ )

wenn  $a > 1$ : Exponentielles Wachstum der Bestand nimmt mit der Zeit zu

$0 < a < 1$ : Exponentieller Zerfall der Bestand nimmt mit der Zeit ab

### Beispiel

Von 5 kg eines radioaktiven Isotops sind nach 5 Stunden noch 2 kg vorhanden. Wie lautet das Zerfallsgesetz?

### Lösung

Zum Zeitpunkt  $t = 0$  haben wir 5 kg des radioaktiven Isotops, somit ist unser  $N_0 = 5 \text{ kg} \Rightarrow N(t) = 5 \cdot a^t$

Wir wissen, nach 5 Stunden ( $t = 5$ ) haben wir nur noch  $N(5) = 2 \text{ kg}$  des radioaktiven Isotops  $\Rightarrow 2 = 5 \cdot a^5$

Wenn wir diese Gleichung lösen, erhalten wir  $a = 0,83$  (Pro Stunde Zerfallen 17 % des Isotops)

Das Zerfallsgesetz lautet:  $N(t) = 5 \cdot 0,83^t$

## Verdopplungszeit und Halbwertszeit

Unter der Verdopplungs- und Halbwertszeit versteht man die Zeitspanne die notwendig ist damit es zu einer Verdopplung bzw. einer Halbierung des Anfangsbestandes kommt.

### Beispiel

Das radioaktive Element Polonium-218 zerfällt nach dem Zerfallsgesetz  $N(t) = N_0 \cdot 0,83445^t$  (t in Tagen).

Nach wie vielen Tagen ist nur mehr die Hälfte der ursprünglichen Atome vorhanden?

### Lösung

$$\frac{1}{2}N_0 = N_0 \cdot 0,83445^t \Rightarrow 0,5 = 0,83445^t \Rightarrow \log 0,5 = t \cdot \log 0,83445 \Rightarrow t = 3,83$$

Nach ca. 3,83 Tagen ist nur mehr die Hälfte der ursprünglichen Atome vorhanden.

Eine weitere Möglichkeit, Wachstums- und Zerfallsprozesse zu beschreiben, ist folgende:

#### Definition

Exponentielle Wachstumsvorgänge lassen sich mit folgender Gleichung beschreiben:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda \cdot t}$$

$N_0$  ... Anfangsbestand (= Bestand zum Zeitpunkt  $t = 0$ )

$\lambda$  ... Wachstumsfaktor

$e$  ... Euler'sche Zahl

Wenn man nun die beiden Formeln  $N(t) = N_0 \cdot a^t$  und  $N(t) = N_0 \cdot e^{\lambda \cdot t}$  miteinander vergleicht ergibt sich folgendes:

Der Faktor  $a$  und der Faktor  $e^{\lambda}$  sind gleich:

$$a = e^{\lambda} \rightarrow \ln a = \lambda \cdot \ln e \rightarrow \ln a = \lambda$$

wenn  $a > 1 \rightarrow \lambda > 0$ : Exponentielles Wachstum

$0 < a < 1 \rightarrow \lambda < 0$ : Exponentieller Zerfall

## Übung

1) Ein Kapital von 1000 € liegt auf einer Bank und wird mit 5 % verzinst.

- Wie groß ist das Kapital nach 5 vollen Jahren bei einem Zins von 5 %?
- Wie viele Jahre würde es dauern bis das Kapital auf 10000 € angewachsen ist?
- Nach welcher Zeit hat sich das Kapital verdoppelt?

### Lösung

- 1276,28 €
- 47,19 Jahre
- 14,21 Jahre

2) 1986 ereignete sich in Tschernobyl die bislang schwerste Reaktorkatastrophe in der Geschichte der zivilen Nutzung der Atomtechnologie. Im radioaktiven Fallout, der auch Österreich verseuchte, waren mengenmäßig die Isotope Jod 131 und Cäsium 137 stark vertreten.

- Gib für Cäsium 137 mit der Halbwertszeit 30 Jahre das Zerfallsgesetz an.
- Wie lange dauert es, bis die Cäsiumbelastung auf 10 % ihres Maximalwertes zurückgeht?

c) Das Zerfallsgesetz für Jod 131 lautet  $N(t) = N_0 \cdot e^{-0,08664 \cdot t}$  (t in Tagen).

Berechne die Halbwertszeit und die tägliche prozentuelle Abnahme der Jodbelastung.

d) Wie lange dauert es in diesem Fall, bis nur mehr 10 % der ursprünglichen Menge übrig sind?

e) Jemand nimmt mit der Nahrung 15 mg Jod 131 zu sich, das in der Schilddrüse abgelagert wird. Nach 3 Tagen nimmt er weitere 20 mg auf. Wie viel Jod ist eine Woche später noch im Körper?

f) Wie lange dauert es danach, bis nur mehr 1 mg übrig ist?

### Lösung

a)  $N(t) = N_0 \cdot e^{-0,0231 \cdot t}$

b) 99,7 Jahre

c) 8 Tage und 8,3 %

d) 26,6 Tage

e) 17,2 mg

f) 32,8 Tage

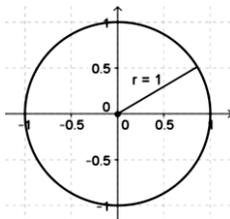
# Winkelfunktionen

## Sinus- und Cosinusfunktion

### Der Einheitskreis

**Definition:**

Der Einheitskreis hat den Mittelpunkt  $(0|0)$  und Radius  $r = 1$

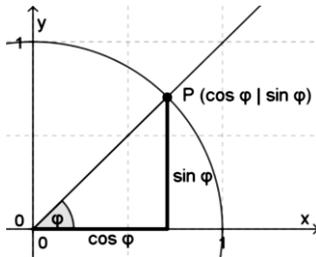


Darunter versteht man einen Kreis mit dem Radius von 1. Manchmal zeichnet man sich noch ein Koordinatensystem ein. Der Ursprung dieses Koordinatensystems fällt mit dem Mittelpunkt des Kreises zusammen.

### Sinus und Cosinus

**Definition:**

Sinus:  $\sin \varphi$  ... y-Koordinate von P  
Cosinus:  $\cos \varphi$  ... x-Koordinate von P



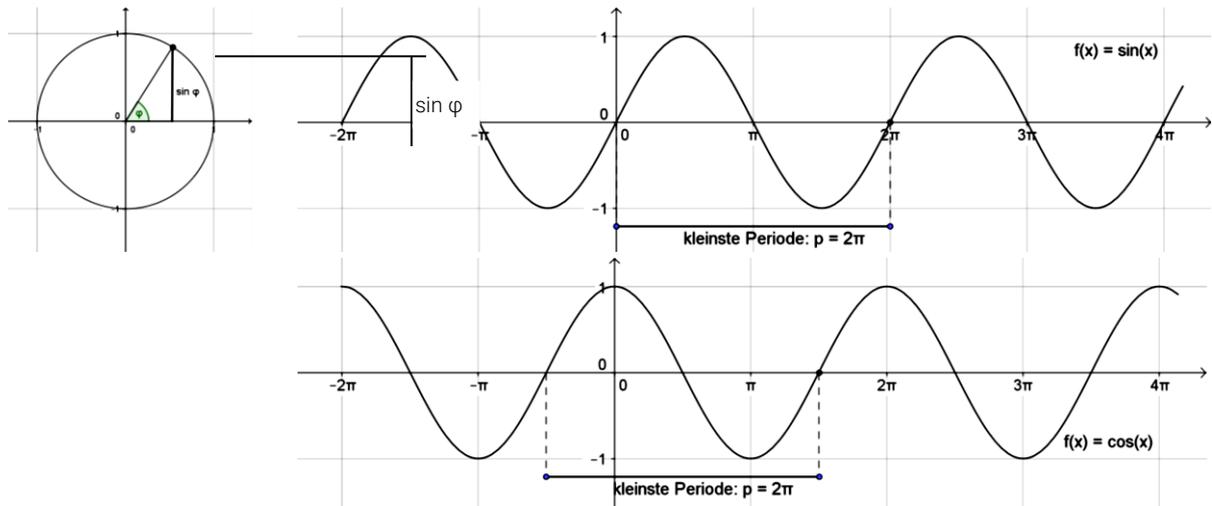
Ein Punkt P liegt am Einheitskreis.  
Seine kartesischen Koordinaten hängen von  $\varphi$  ab.

### Graph der Sinus- und Cosinusfunktion

Während sich der Punkt am Einheitskreis bewegt, verändert sich der Winkel  $\varphi$ .

Stelle dir vor: Du trägst auf der waagrechten Achse den Winkel ein und rollst die y-Koordinate vom Punkt ab.

Dabei entsteht der Graph der Sinusfunktion:



## Eigenschaften von Sinus- und Cosinusfunktion

### 1) Sinusfunktion

Nullstellen: Die Sinusfunktion hat unendlich viele Nullstellen, eine Nullstelle liegt bei  $x = \pi$ .  
Die anderen Nullstellen liegen bei den ganzzahligen Vielfachen von  $\pi$ ,  
also:  $x = k \cdot \pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Extremstellen: Die Sinusfunktion hat auch unendlich viele Extremstellen  
Lokale Minima:  $x = \frac{3\pi}{2} + k \cdot 2\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )      Lokale Maxima:  $x = \frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Symmetrie: Die Sinusfunktion ist eine ungerade Funktion

Periodizität: Die Sinusfunktion ist periodische mit der kleinsten Periode  $p = 2\pi$ .

### 2) Cosinusfunktion

Nullstellen: Die Cosinusfunktion hat unendlich viele Nullstellen, eine Nullstelle liegt bei  $x = \frac{\pi}{2}$ .  
Die anderen Nullstellen liegen bei den ganzzahligen Vielfachen von  $\frac{\pi}{2}$ , also:  $x = k \cdot \frac{\pi}{2}$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Extremstellen: Die Cosinusfunktion hat auch unendlich viele Extremstellen  
Lokale Minima:  $x = \pi + k \cdot 2\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )      Lokale Maxima:  $x = 2\pi + k \cdot 2\pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Symmetrie: Die Cosinusfunktion ist eine gerade Funktion

Periodizität: Die Cosinusfunktion ist periodische mit der kleinsten Periode  $p = 2\pi$ .

#### Definition:

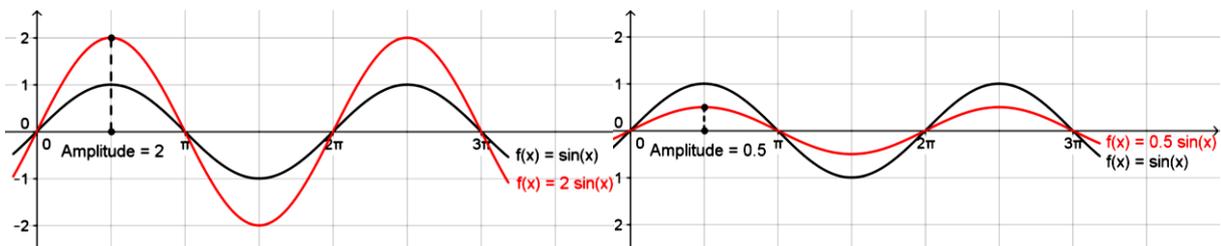
Jede Sinusfunktion lässt sich durch eine Cosinusfunktion ausdrücken und umgekehrt, da es die gleiche Funktion ist nur um  $\frac{\pi}{2}$  verschoben.

Für alle  $x \in \mathbb{R}$  gilt:  $\sin(x) = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$        $\cos(x) = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$

## Parameterveränderung

<b>Definition:</b> Eine allgemeine Sinusfunktion sieht wie folgt aus: $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$		
a	...	(Amplitude)
b	...	(Kreisfrequenz)
		bewirkt eine Stauchung bzw. Streckung des Graphen in Richtung der y-Achse.
		bewirkt eine Stauchung bzw. Streckung des Graphen in Richtung der x-Achse.
c	...	bewirkt eine Verschiebung entlang der x-Achse.
d	...	bewirkt eine Verschiebung entlang der y-Achse.

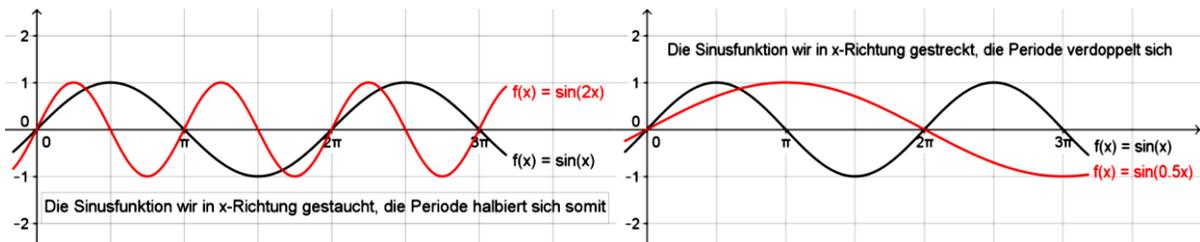
### Änderung des Parameters a



Der Parameter a bewirkt eine Streckung bzw. Stauchung des Graphen in Richtung der y-Achse.

Für  $a > 1$  wird der Graph gestreckt, für  $0 < a < 1$  wird er gestaucht, ist a negativ, so kommt zusätzlich eine Spiegelung an der x-Achse hinzu.

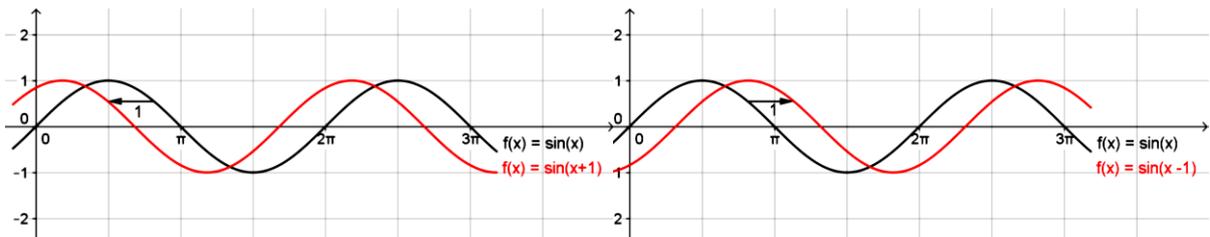
### Änderung des Parameters b



Der Parameter b bewirkt eine Streckung bzw. Stauchung des Graphen in Richtung der x-Achse.

Für  $b > 1$  wird der Graph gestaucht, für  $0 < b < 1$  wird er gestreckt, ist b negativ, so kommt zusätzlich eine Spiegelung an der y-Achse hinzu.

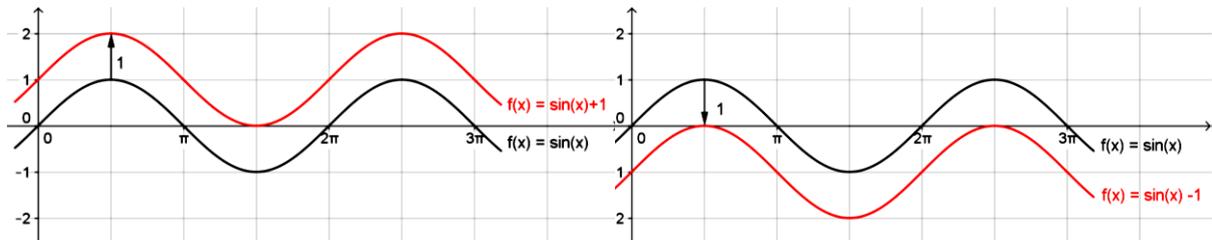
### Änderung des Parameters c



Der Parameter c bewirkt eine Verschiebung des Graphen entlang der x-Achse.

Für  $c > 0$  wird der Graph in die negative Richtung entlang der x-Achse verschoben, für  $c < 0$  wird er in die positive Richtung der x-Achse verschoben.

## Änderung des Parameters d



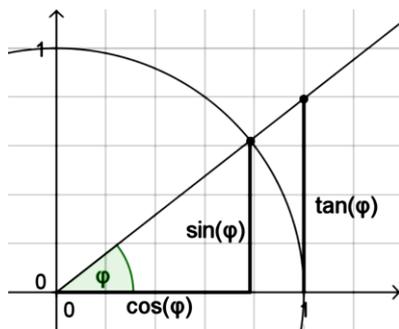
Der Parameter  $d$  bewirkt eine Verschiebung des Graphen entlang der  $y$ -Achse.

Für  $d > 0$  wird der Graph entlang der  $y$ -Achse nach oben verschoben, für  $d < 0$  wird er entlang der  $y$ -Achse nach unten verschoben.

## Tangensfunktion

### Definition:

Die Tangensfunktion ist durch folgenden Quotienten definiert:  $\tan(\varphi) = \frac{\sin(\varphi)}{\cos(\varphi)}$



Wir betrachten zunächst wieder den Einheitskreis zur besseren Vorstellung und definieren im Anschluss die Tangensfunktion

Die Tangensfunktion ist bei  $90^\circ$  nicht definiert!

Der Tangens ist immer auch der Quotient aus Sinus und Cosinus.

Der Sinus von  $90^\circ$  ist 1, der Kosinus von  $90^\circ$  ist 0, aber  $1/0$  ist nicht definiert.

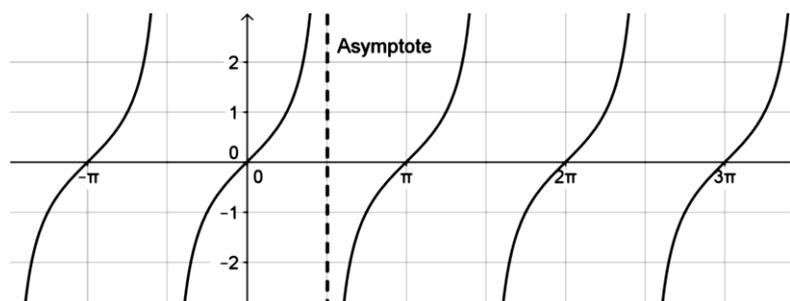
### Eigenschaften der Tangensfunktion

Nullstellen:  $x = k \cdot \pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Asymptoten:  $x = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

Symmetrie: ungerade Funktion

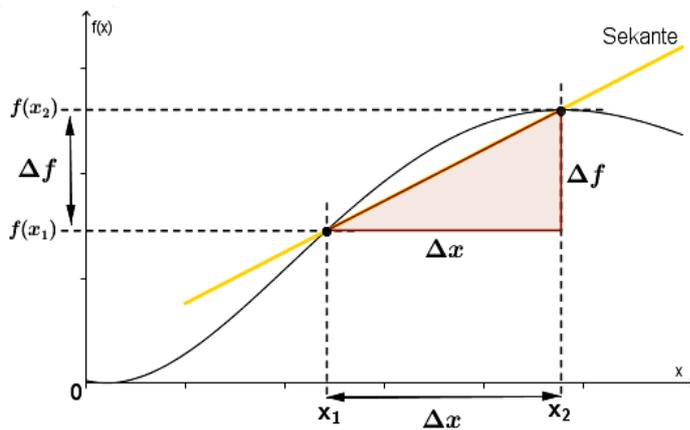
Periodizität: kleinste Periode  $p = \pi$



# Differenzen- und Differentialquotient

## Differenzenquotient

Der Differenzenquotient gibt die mittlere Änderungsrate an, diese entspricht der Steigung der Sekante.



Die durchschnittliche Steigung  $k$  zwischen den Zeitpunkten  $x_1$  und  $x_2$  entspricht der Steigung der Sekante. Dies bedeutet, dass die Steigung der Sekante mit Hilfe zweier Punkte berechnet werden kann.

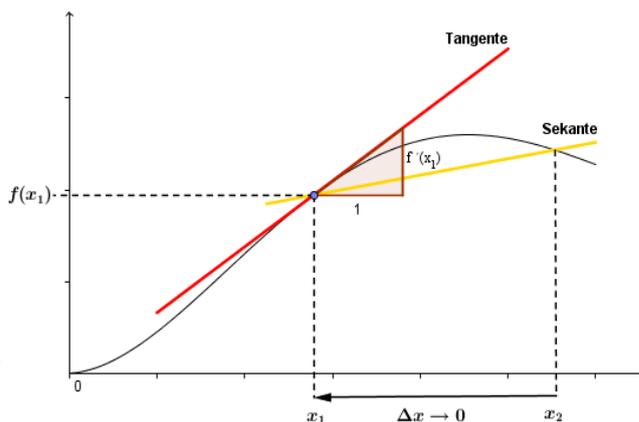
Differenzenquotient:

$$k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

## Differentialquotient

Der Differentialquotient (auch Ableitung einer Funktion genannt) entspricht der Steigung der Tangente in einem Punkt.

Man spricht auch von der momentanen Änderungsrate.



Lässt man  $\Delta x$  gegen Null gehen, so wird die Sekante zur Tangente (Ableitung). Die Steigung  $f'(x_1)$  an der Stelle  $x_1$  entspricht dem Anstieg dieser Tangente. Die entspricht dem Differentialquotienten.

Der Anstieg der Tangente entspricht dem **Differentialquotient**, dazu braucht man die Grenzwertbildung:

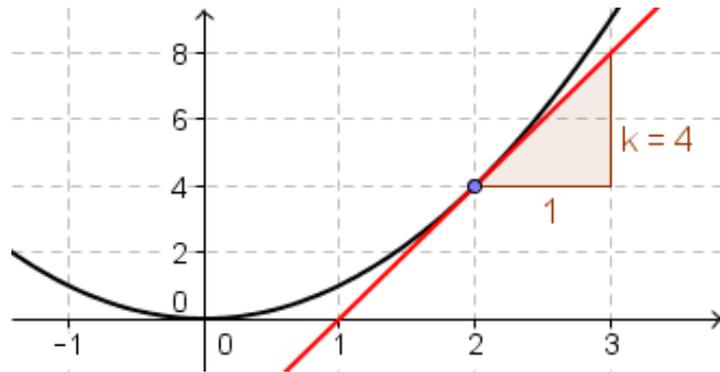
$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$$

Gegeben ist die Funktion  $f(x) = x^2$

Gesucht wird die Ableitung an der Stelle  $x_1$  und speziell für  $x_1 = 2$

$$\begin{aligned}
 f'(x) &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(x + \Delta x)^2 - x^2}{\Delta x} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2x\Delta x + (\Delta x)^2 - x^2}{\Delta x} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x(2x + \Delta x)}{\Delta x} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 2x + \Delta x = 2x
 \end{aligned}$$

die erste Ableitung der Funktion  $f(x) = x^2$  an der Stelle  $x = 2$  entspricht  $f'(2) = 2 \cdot 2 = 4$   
 D.h. die Funktion hat an der Stelle  $x = 2$  die Steigung 4.



## Regeln zum Differenzieren

In der Praxis rechnet man nicht immer den Differentialquotient aus um eine Ableitung zu bilden, sondern es gibt Regeln, die dies erleichtern. Mit den folgenden Regeln kann man die Ableitung zusammengesetzter Funktionen auf Ableitungen einfacher Funktionen zurückführen.

### Konstantenregel

Eine konstante Funktion  $f$  mit  $f(x) = c$  hat als Ableitung für alle  $x$  die Funktion  $f'(x) = 0$

Die Ableitung von Konstanten Funktionen ist null.

$$f(x) = 2 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 0$$

### Potenzregel

Eine Funktion  $f$  mit  $f(x) = x^n$  hat als Ableitung für alle  $x$  die Funktion  $f'(x) = n \cdot x^{n-1}$

$$f(x) = x^3 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 3 \cdot x^2$$

### Faktorregel

Eine Funktion  $f$  mit  $f(x) = c \cdot g(x)$  hat als Ableitung für alle  $x$  die Funktion  $f'(x) = c \cdot g'(x)$

Ein konstanter Faktor bleibt beim Ableiten erhalten.

$$f(x) = 4 \cdot x^3 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 4 \cdot 3 \cdot x^2 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 12 \cdot x^2$$

## Summenregel

Eine Funktion  $f$  mit  $f(x) = h(x) + g(x)$  hat als Ableitung für alle  $x$  die Funktion  $f'(x) = h'(x) + g'(x)$

Eine aus Summanden bestehende Funktion wird Summanden weise differenziert.

$$f(x) = 2x^2 + 4x + 1 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 2 \cdot 2 \cdot x^1 + 4 + 0 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 4 \cdot x + 4$$

## Produktregel

Die Funktion  $f(x) = h(x) \cdot g(x)$  hat als Ableitung die Funktion  $f'(x) = h'(x) \cdot g(x) + h(x) \cdot g'(x)$

$$\begin{aligned} f(x) &= h(x) \cdot g(x) & \rightarrow & \quad f'(x) = h'(x) \cdot g(x) + h(x) \cdot g'(x) & \quad h(x) &= 3x + 4 & \quad g(x) &= x^2 - 3 \\ f(x) &= (3x + 4) \cdot (x^2 - 3) & \rightarrow & \quad f'(x) = 3 \cdot (x^2 - 3) + (3x + 4) \cdot 2x & \quad h'(x) &= 3 & \quad g'(x) &= 2x \\ & & \rightarrow & \quad f'(x) = 3x^2 - 9 + 6x^2 + 8x & & & & \\ & & \rightarrow & \quad f'(x) = 9x^2 + 8x - 9 & & & & \end{aligned}$$

## Quotientenregel

Die Funktion  $f(x) = \frac{h(x)}{g(x)}$  hat als Ableitung die Funktion  $f'(x) = \frac{h'(x) \cdot g(x) - h(x) \cdot g'(x)}{g(x)^2}$

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{h(x)}{g(x)} & \rightarrow & \quad f'(x) = \frac{h'(x) \cdot g(x) - h(x) \cdot g'(x)}{g(x)^2} & \quad h(x) &= 2x + 1 & \quad g(x) &= 3x - 5 \\ f(x) &= \frac{2x + 1}{3x - 5} & \rightarrow & \quad f'(x) = \frac{2 \cdot (3x - 5) - (2x + 1) \cdot 3}{(3x - 5)^2} & \quad h'(x) &= 2 & \quad g'(x) &= 3 \\ & & \rightarrow & \quad f'(x) = \frac{6x - 10 - 6x - 3}{(3x - 5)^2} & & & & \\ & & \rightarrow & \quad f'(x) = -\frac{13}{(3x - 5)^2} & & & & \end{aligned}$$

## Kettenregel

Die Funktion  $f(x) = h(g(x))$  hat als Ableitung die Funktion  $f'(x) = h'(g(x)) \cdot g'(x)$

Eine verkettete Funktion wird abgeleitet, indem man die äußere Ableitung mit der inneren Ableitung multipliziert.

$$f(x) = (x^2 + 7x)^9 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 9 \cdot (x^2 + 7x)^8 \cdot (2x + 7) \quad \rightarrow \quad f'(x) = (18x + 63) \cdot (x^2 + 7x)^8$$

## Ableitungen weiterer Funktionen

Die Exponentialfunktion mit der Basis  $e$  bleibt bei der Differentiation unverändert, d.h.  $f(x) = e^x$  und  $f'(x) = e^x$

Die Ableitungen von weiteren Funktionen lauten wie folgt:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin(x) & \rightarrow & \quad f'(x) = \cos(x) \\ f(x) &= \cos(x) & \rightarrow & \quad f'(x) = -\sin(x) \\ f(x) &= \tan(x) & \rightarrow & \quad f'(x) = \frac{1}{\cos^2(x)} \\ f(x) &= \ln(x) & \rightarrow & \quad f'(x) = \frac{1}{x} \end{aligned}$$

## Übungen

- a)  $f(x) = 3x^7 + 11x^5 - 8x^3 - 7x + 9$   
b)  $f(x) = (3x^2 - 5)(x^2 + 3x)$   
c)  $f(x) = 3x^2 * e^x$   
d)  $f(x) = \frac{(3x^3 - 4x^2)}{x^2}$   
e)  $f(x) = (x^2 - 9)^3$   
f)  $f(x) = \cos(2x) * x^2$

## Lösungen

- a)  $f'(x) = 21x^6 + 55x^4 - 24x^2 - 7$   
b)  $f'(x) = 12x^3 + 27x^2 - 10x - 15$   
c)  $f'(x) = 6x * e^x + 3x^2 * e^x$   
d)  $f'(x) = 3$   
e)  $f'(x) = 3 * (x^2 - 9)^2 * 2x = 6x^5 - 108x^3 + 486x$   
f)  $f'(x) = -2 \sin(2x) * x^2 + \cos(2x) * 2x$

## Monotonie und lokale Extremstelle

Wir haben in früheren Kapiteln schon gelernt, was unter Monotonie und lokalen Extremstellen zu verstehen ist. Extremstellen können wir bis jetzt nur näherungsweise aus dem Funktionsgraphen ablesen, jedoch mit der Differentialrechnung können wir Extremstellen nun exakt berechnen.

Die 1. Ableitung einer Funktion können wir bekanntlich als Steigung der Tangente interpretieren.

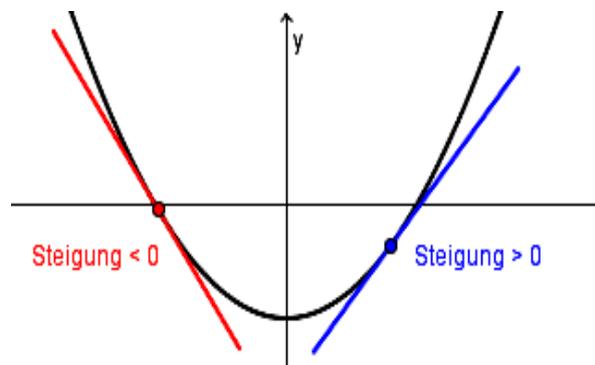
Damit lässt sich die Monotonie einer Funktion  $f(x)$  mithilfe von  $f'(x)$  beschreiben:

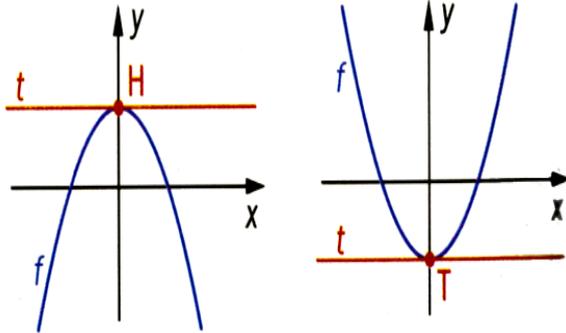
### Monotonie

Eine Funktion ist in jenem Intervall

- streng monoton wachsend, wenn  $f'(x) > 0$  ist
- streng monoton fallend, wenn  $f'(x) < 0$  ist

Bei Extremstellen ändert sich die Monotonie einer Funktion, d.h. das Vorzeichen der 1. Ableitung.





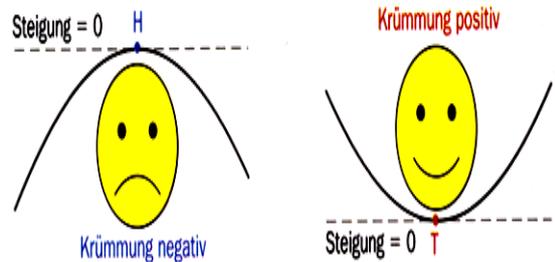
An einer Extremstelle  $x$  ändert sich die Monotonie der Funktion, d.h. die Steigung der Tangente an den Extremstellen ist null. Wenn man nun den  $x$ -Wert des Extrempunktes berechnen möchte, setzt man die 1. Ableitung gleich null. Wenn wir nun den  $x$ -Wert kennen, müssen wir diesen in die ursprüngliche Funktion einsetzen um den  $y$ -Wert zu erhalten. Dann kann man den Extrempunkt exakt bestimmen.

### Beispiel

Berechne die Extrempunkte der Funktion  $f(x) = x^3 - 3x + 2$

- Wir bilden die Ableitung, damit wir die Funktion der Steigung erhalten:  $f'(x) = 3x^2 - 3$
- Da wir wissen, dass die Steigung an einer Extremstelle gleich null ist, suchen wir jenes  $x$  und zwar wie folgt:  
 $0 = 3x^2 - 3 \rightarrow x_1 = -1$  und  $x_2 = 1$
- Um die dazugehörigen  $y$ -Werte zu bestimmen, muss man die errechneten  $x$ -Werte in die ursprüngliche Funktion einsetzen:  
 $f(-1) = (-1)^3 + 3 + 2 = 4$  und  $f(1) = 1^3 - 3 + 2 = 0$
- Nun können wir die Extrempunkte der Funktion angeben.  $E_1(-1|4)$  und  $E_2(1|0)$

Bei dem oben angeführten Beispiel wissen wir jetzt aber nicht, ob die Extrempunkte Hochpunkte oder Tiefpunkte sind. Um dies raus zu finden, brauchen wir den Begriff der Krümmung. Die 2. Ableitung einer Funktion gibt die Krümmung der Funktion an. Bei einer negativen Krümmung liegt ein Hochpunkt vor und bei einer positiven Krümmung ein Tiefpunkt.



### Beispiel

Berechne ob die obigen Extrempunkte  $E_1(-1|4)$  und  $E_2(1|0)$  Hochpunkte oder Tiefpunkte sind.

- Wir bilden die 2. Ableitung um die Krümmung der Funktion zu betrachten:

$$f(x) = x^3 - 3x + 2 \rightarrow f'(x) = 9 \cdot (x^2 + 7x)^8 \cdot (2x + 7) \rightarrow f''(x) = (18x + 63) \cdot (x^2 + 7x)^8$$

- Indem wir nun die  $x$ -Werte der Extrempunkte in die 2. Ableitung einsetzen können wir bestimmen ob die Krümmung positiv oder negativ ist:

$$f''(-1) = 6 \cdot (-1) = -6 \rightarrow \text{negative Krümmung} \rightarrow H(-1|4) \text{ und } f''(1) = 6 \cdot 1 = 6 \rightarrow \text{positive Krümmung} \rightarrow T(1|0)$$

Eine Extremstelle  $x_0$  mit  $f'(x_0) = 0$  und

$f''(x_0) > 0$  ist ein Minimum der Funktion  $f \rightarrow$  Tiefpunkt  $T(x_0|f(x_0))$

$f''(x_0) < 0$  ist ein Maximum der Funktion  $f \rightarrow$  Hochpunkt  $H(x_0|f(x_0))$

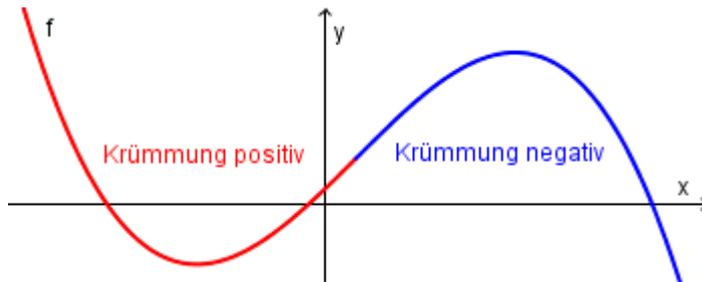
$f''(x_0) = 0$  ist ein eventueller Sattelpunkt der Funktion  $f$

# Krümmung und Wendestellen

Eine Funktion  $f$  nennen wir

- positiv gekrümmt, wenn  $f''(x_0) > 0$  ist
- negativ gekrümmt, wenn  $f''(x_0) < 0$  ist

Eine positive Krümmung nennen wir auch Linkskrümmung und eine negative auch Rechtskrümmung. An einer Wendestelle ändert sich die Art (d.h. das Vorzeichen) der Krümmung der Funktion



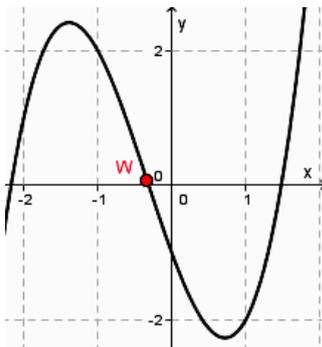
Bei einem Wendepunkt ändert sich die Krümmung. Um zu überprüfen ob die gefundene Stelle  $x_0$  auch tatsächlich eine Wendestelle ist, brauchen wir die 3. Ableitung. Wenn  $f'''(x_0) \neq 0$  ist ändert sich die Krümmung an dieser Stelle.

## Wendepunkt

Eine Stelle  $x_0$  mit  $f''(x_0) = 0$  und  $f'''(x_0) \neq 0$  ist eine Wendestelle der Funktion  $f$ . Der Wendepunkt wird dann wie folgt angegeben:  $W(x_0|f(x_0))$

## Beispiel

Berechne den Wendepunkt von  $f(x) = x^3 + x^2 - 3x - 1$  und untersuche das Krümmungsverhalten.



Aus dem Graphen der Funktion können wir die Lage der Wendestelle nur abschätzen. Um sie genau zu berechnen, ermitteln wir zuerst die Ableitungen:

$$f'(x) = 3x^2 + 2x - 3$$

$$f''(x) = 6x + 2$$

$$f'''(x) = 6$$

Mithilfe der Bedingung  $f''(x) = 0$  erhalten wir alle möglichen Wendestellen:

$$6x + 2 = 0 \Leftrightarrow x_0 = -\frac{1}{3}$$

Eine mögliche Wendestelle liegt also bei  $x_0 = -\frac{1}{3}$

Jetzt überprüfen wir mithilfe der Bedingung  $f'''(x) \neq 0$  ob es sich tatsächlich um eine Wendestelle handelt:

$$f'''(-\frac{1}{3}) = 6 \neq 0 \Rightarrow -\frac{1}{3} \text{ ist eine Wendestelle, der Wendepunkt lautet: } W(-\frac{1}{3} | \frac{2}{27})$$

Die Krümmung wird mithilfe der 2. Ableitung bestimmt. Da wir den Wendepunkt schon überprüft haben, wissen wir, dass sich die Krümmung am Wendepunkt ändert, daher reicht es entweder die Funktion rechts vom Wendepunkt oder links **davon**

zu untersuchen. Wegen  $f''(0) = 2 > 0$  ist die Funktion rechts vom Wendepunkt positiv gekrümmt. Daraus folgt das Krümmungsverhalten:

$f$  ist negativ gekrümmt für  $x < -\frac{1}{3}$  und  $f$  ist positiv gekrümmt für  $x > -\frac{1}{3}$

## Auffinden einer Polynomfunktion

In der Praxis kennt man von einer Funktion oft keinen Funktionsterm, sondern nur einzelne Funktionswerte. Diese können z.B. durch Messung ermittelt werden. Manchmal sind auch Extrem- und/oder Wendestellen bekannt oder zumindest abschätzbar. Um verschiedene Fragestellungen beantworten zu können, wird ein mathematisches Modell gesucht. Der Einfachheit halber wird oft eine Polynomfunktion verwendet.

### Beispiel

Von einer Polynomfunktion 3. Grades kennt man den Funktionswert  $f(1) = 2,5$ . Eine Nullstelle liegt bei  $x = 0$ . Ein Maximum liegt bei  $f(2) = 4$ . Ermittle eine Termdarstellung der Funktion  $f(x)$ .

Eine Polynomfunktion 3. Grades hat allgemein die Form  $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

Um diese 4 Koeffizienten bestimmen zu können, benötigen wir 4 Informationen (4 Gleichungen).

Um ein Maximum zu bestimmen, brauchen wir die 1. Ableitung der Funktion  $f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$

Aus den Angaben können wir ein Gleichungssystem bilden:

Funktionswert	$f(1) = 2,5$	$\Rightarrow$	I	$a \cdot 1^3 + b \cdot 1^2 + c \cdot 1 + d = 2,5$
Nullstelle	$f(0) = 0$	$\Rightarrow$	II	$a \cdot 0^3 + b \cdot 0^2 + c \cdot 0 + d = 0$
Funktionswert	$f(2) = 4$	$\Rightarrow$	III	$a \cdot 2^3 + b \cdot 2^2 + c \cdot 2 + d = 4$
Maximum	$f'(2) = 0$	$\Rightarrow$	IV	$3a \cdot 2^2 + 2b \cdot 2 + c = 0$

Schlussendlich folgt aus diesem Gleichungssystem:  $a = -0,5$ ;  $b = 1$ ;  $c = 2$ ;  $d = 0$

Der Funktionsterm lautet somit:  $f(x) = -0,5x^3 + x^2 + 2x$

### Beispiel

Ermittle die Gleichung jenes Polynoms 3. Grades, dessen Funktionsgraph in  $H(2|1)$  einen Hochpunkt und in  $W(0|-1)$  einen Wendepunkt besitzt.

### Lösung

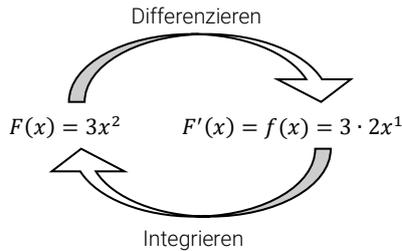
$$f(x) = -0,125 x^3 + 1,5 x - 1$$

# Integralrechnung

## Auffinden einer Stammfunktion

Das Ermitteln eines so genannten unbestimmten Integrals ist die Umkehroperation zum Differenzieren.

### Beispiel



Allgemein gilt:

Beim Differenzieren wird mit der Hochzahl multipliziert und dann wird die Hochzahl um eins vermindert.

Nun ist Integrieren das Gegenteil vom Differenzieren:

Beim Integrieren wird die Hochzahl nicht um 1 vermindert, sondern um 1 erhöht und es wird statt mit der Hochzahl zu multiplizieren durch die neue Hochzahl dividiert.

Wie beim Ableiten, ist das Ergebnis auch beim integrieren eine neue Funktion. Diese neue Funktion nennt man Stammfunktion und wird meist mit Großbuchstaben angegeben.

### Stammfunktion

Eine Funktion  $F(x)$  heißt Stammfunktion der Funktion  $f(x)$ , wenn gilt:  $F'(x) = f(x)$

### Stammfunktion berechnen

Man muss die Hochzahl um eins vermehren und durch die vermehrte Hochzahl dividieren.

### Alle möglichen Stammfunktionen

$F(x) + c$  sind alle möglichen Stammfunktionen von der Funktion  $f(x)$

Die Menge aller möglichen Stammfunktionen  $F(x) + c$  nennt man **unbestimmtes Integral** von  $f(x)$

### Schreibweise:

Wenn man eine Funktion integriert bekommt man ihre Stammfunktion, geschrieben wird das wie folgt:

$$\int f(x) dx = F(x) + c$$

$c$  ist die sogenannte Integrationskonstante. Sie ist für eine Verschiebung der Stammfunktion entlang der y-Achse verantwortlich. Um wie viel eine Stammfunktion entlang der y-Achse hinauf oder hinunter verschoben ist (d.h. welche Zahl  $c$  wirklich ist), weiß man nur, wenn man eine weitere Eigenschaft (z.B. einen Punkt) der Funktion kennt.

## Unbestimmtes Integral

Wie bei der Differentialrechnung gibt es auch bei der Integration Rechenregeln.

### Integration von $x^n$

$$f(x) = x^n$$

$$F(x) = \int f(x) dx = \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$$

### Beispiel

Ermittle alle Stammfunktionen der Funktion

$$f(x) = x^2 \rightarrow F(x) = \int f(x) dx = \int x^2 dx = \frac{x^{2+1}}{2+1} + c = \frac{x^3}{3} + c$$

### Konstantenregel

$$f(x) = k \cdot x^n$$

$$F(x) = \int k \cdot f(x) dx = k \cdot \int f(x) dx = k \cdot \int x^n dx = k \cdot \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$$

### Beispiel

Ermittle alle Stammfunktionen der Funktion

$$f(x) = 4 \cdot x^3 \rightarrow F(x) = \int f(x) dx = \int 4 \cdot x^3 dx = 4 \cdot \int x^3 dx = 4 \cdot \frac{x^{3+1}}{3+1} + c = 4 \cdot \frac{x^4}{4} + c = x^4 + c$$

### Summenregel:

$$\int [f(x) + g(x)] dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx$$

### Beispiel

Ermittle alle Stammfunktionen der Funktion

$$f(x) = x^2 - 3x \rightarrow \int (x^2 - 3x) dx = \int x^2 dx - \int 3x dx = \frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} + c$$

### Übersicht von Grundintegralen

<b>integrieren</b>	$F(x)$	$\frac{x^{n+1}}{n+1}$	$\ln x$	$e^x$	$-\cos x$	$\sin x$
	$f(x)$	$x^n$	$\frac{1}{x}$	$e^x$	$\sin x$	$\cos x$
	$f'(x)$	$n \cdot x^{n-1}$	$-\frac{1}{x^2}$	$e^x$	$\cos x$	$-\sin x$

### Übung

Von einer Funktion  $f$  kennt man die zweite Ableitung:  $y'' = 6x - 6$

Die Funktion  $f$  hat im Punkt  $(2|5)$  einen Extrempunkt.

Bestimme den Funktionsterm von  $f$

### Lösung

$$f: y = x^3 - 3x^2 + 9$$

# Bestimmtes Integral

Satz: (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung)

Für eine stetige Funktion  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  gilt:

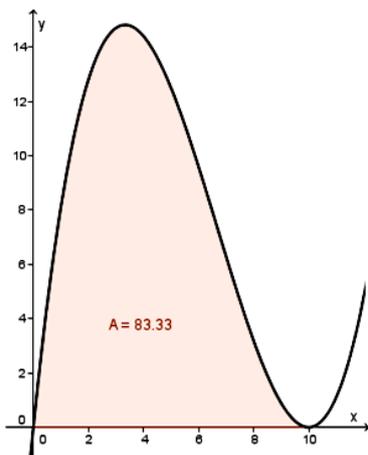
F mit  $F(x) = \int_a^x f(t)dt$  ist eine Stammfunktion von f, d.h.  $F' = f$ . 1.Hauptsatz

Ist F eine (beliebige) Stammfunktion von f, d.h.  $F' = f$ , dann gilt:

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a) \quad \text{2.Hauptsatz}$$

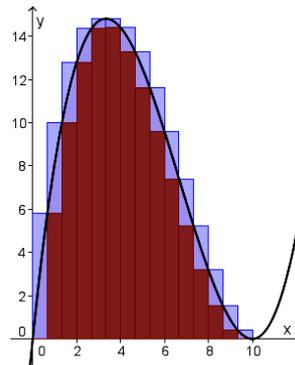
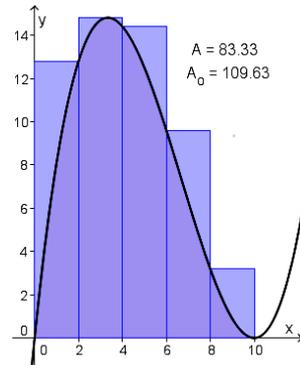
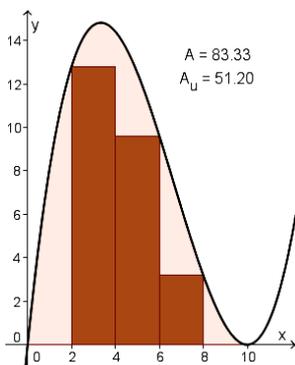
Der Wert des bestimmten Integrals ist gleich dem Wert einer Stammfunktion an der oberen Grenze minus dem Wert dieser Stammfunktion an der unteren Grenze.

# Flächenberechnung mit Integralen



Diese Kurve schließt mit der x-Achse eine Fläche ein, deren Inhalt wir berechnen möchten. Eine Möglichkeit diese Fläche annähernd zu berechnen wäre es, wenn wir die Fläche in einzelne Rechtecke unterteilen, von denen die Fläche bestimmen und danach addieren.

Man wählt zuerst Rechtecke die von unten an die Kurve stoßen und addiert deren Flächen, danach wählt man Rechtecke, die mit einer Ecke über die Kurve hinausragen und addiert diese Flächen ebenso. Die Untersumme ist flächenmäßig zu klein und die Obersumme ist zu groß. Um genauere Werte zu bekommen müssen wir die Breite der Rechtecke verkleinern, dies führt bei der Differentialrechnung wieder zur Berechnung eines Limes, bei dem diesmal die Breite der Rechtecke gegen Null geht.



Um die Fläche zu berechnen wurden zuerst die Flächen der Rechtecke summiert. Das mathematische Zeichen für die Summe  $\sum$  wird in Kombination mit dem Limes zu dem  $\int$ -Zeichen.

## Fläche zwischen einer Kurve und der x-Achse

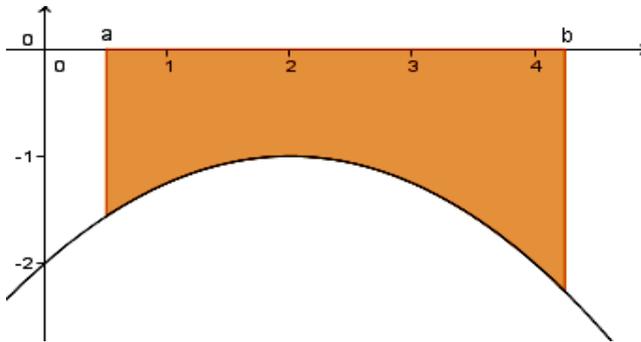
Ist eine Funktion  $f(x)$  gegeben und ein Intervall  $[a; b]$ , dann ist der Flächeninhalt zwischen der Kurve und der x-Achse in den Grenzen a und b wie folgt zu berechnen:

### Bestimmtes Integral

$$A = \int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

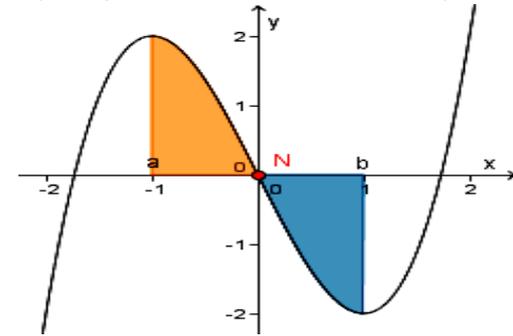
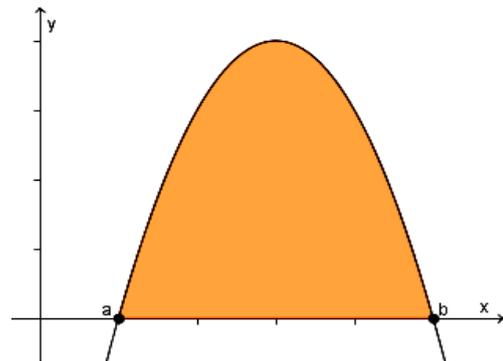
a ... Untergrenze

b ... Obergrenze



$$A = \left| \int_a^b f(x) dx \right| = |F(b) - F(a)|$$

Für Flächen unterhalb der x-Achse müssen wir die Betragsfunktion anwenden, denn sonst würden wir negative Flächen erhalten.

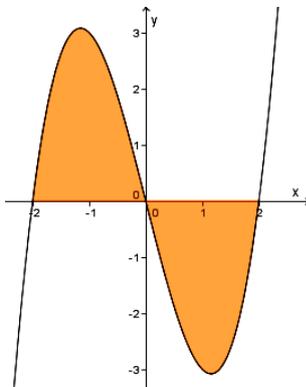


$$A = \int_a^N f(x) dx + \left| \int_N^b f(x) dx \right|$$

Über Nullstellen darf nicht hinweg integriert werden, es muss über die Flächen oberhalb und unterhalb der x-Achse gesondert integriert werden.

### Beispiel

Berechne die Fläche, die von der Kurve und der x-Achse eingeschlossen wird. Fertige eine Skizze an!  $f(x) = x^3 - 4x$



1. Skizze anfertigen

2. Nullstellen berechnen

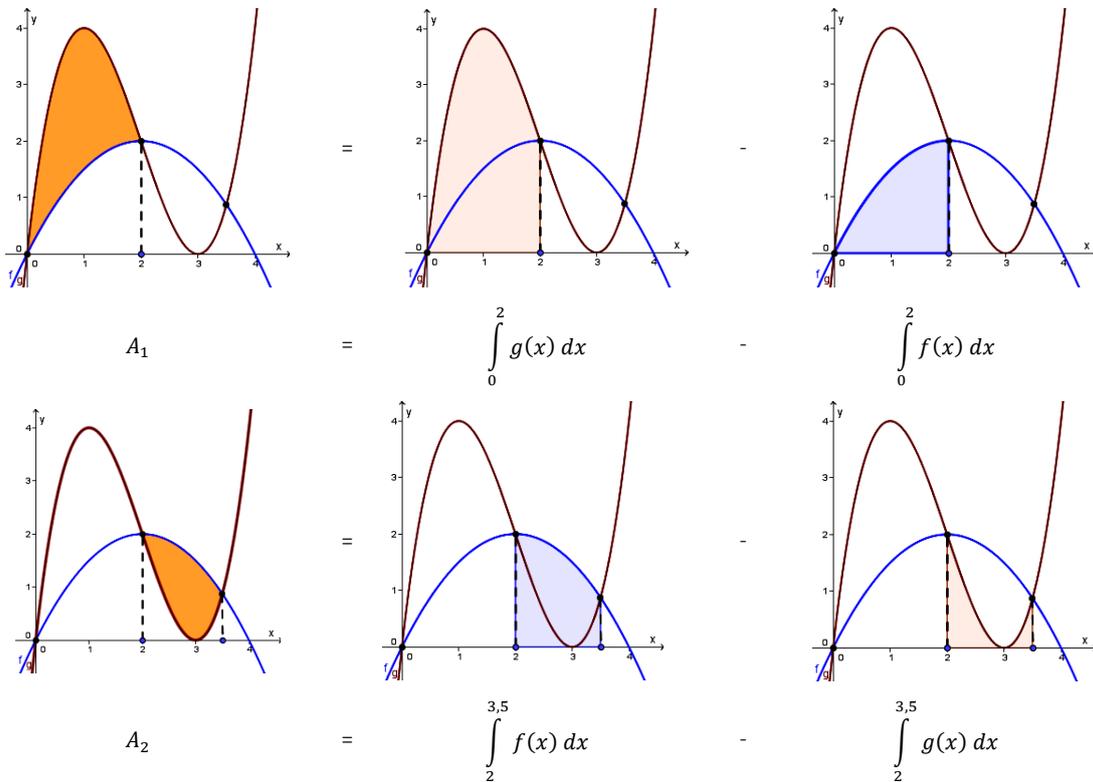
$$0 = x^3 - 4x = x \cdot (x^2 - 4) \rightarrow x_1 = 0, x_2 = -2, x_3 = 2$$

3. Flächenberechnung

$$A = \int_{-2}^0 x^3 - 4x dx + \left| \int_0^2 x^3 - 4x dx \right| = \left. \frac{x^4}{4} - 2x^2 \right|_{-2}^0 + \left| \left. \frac{x^4}{4} - 2x^2 \right|_0^2 \right| =$$

$$= (0) - (-4) + |(-4) - (0)| = 4 + |-4| = 4 + 4 = 8$$

## Fläche zwischen zwei Kurven

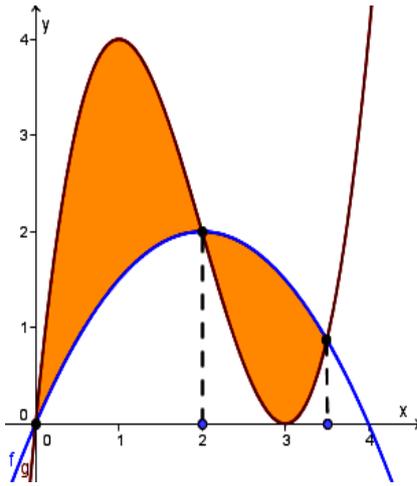


Den Inhalt der Fläche zwischen zwei Funktionen  $f$  und  $g$  im Intervall  $[a; b]$  kann als Differenz der beiden zwischen den Grafen und der x-Achse liegenden Flächen aufgefasst werden.

### Beispiel

Berechne die Fläche die von folgenden Funktionen eingeschlossen wird:

$$f(x) = -0,5x^2 + 2x \quad \text{und} \quad g(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$$



1. Skizze anfertigen
2. Schnittpunkte bestimmen (= Integrationsgrenzen)

$$-0,5x^2 + 2x = x^3 - 6x^2 + 9x$$

$$-x^3 + 5,5x^2 - 7x = 0$$

$$x \cdot (-x^2 + 5,5x - 7) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 2 \quad x_3 = 3,5$$

3. Flächenberechnung

$$A = A_1 + A_2$$

$$A_1 = \int_0^2 g(x) - f(x) dx = \int_0^2 (x^3 - 6x^2 + 9x) - (-0,5x^2 + 2x) dx$$

$$= \int_0^2 x^3 - 5,5x^2 + 7x dx = \left. \frac{x^4}{4} - 5,5 \frac{x^3}{3} + 7 \frac{x^2}{2} \right|_0^2 = \frac{10}{3} \text{ FE}$$

$$A_2 = \int_2^{3,5} f(x) - g(x) dx = \int_2^{3,5} -x^3 + 5,5x^2 - 7x dx$$

$$= \left. -\frac{x^4}{4} + 5,5 \frac{x^3}{3} - 7 \frac{x^2}{2} \right|_2^{3,5} = 1,55 \text{ FE}$$

$$A = A_1 + A_2 = \frac{10}{3} + 1,55 = 4,88 \text{ FE}$$

Wichtig ist dabei anzumerken, dass die x-Achse bei diesen Berechnungen keine Rolle spielt, denn der Flächeninhalt ändert sich nicht wenn man die beiden Funktionen entlang der y-Achse verschiebt.

## Volumsberechnung mit Integralen

Eine Kurve kann mit der x-Achse eine Fläche einschließen. Lässt man diese Fläche um eine Achse rotieren (sich drehen), so entsteht ein Rotationsvolumen. Um dieses Volumen zu berechnen, könnte man es in einzelne Zylinder zerlegen, die sich um die x-Achse drehen. Die Summe dieser Zylinder ergibt dann annähernd das gesuchte Volumen. Macht man ähnlich dem Flächeninhalt die Höhe der Zylinder immer kleiner (Limes der Zylinderhöhe geht gegen Null), so kommt man auf das exakte Volumen.

### Rotation um die x-Achse

Lässt man eine Kurve um die x-Achse rotieren, so entsteht ein Rotationskörper.

#### Rotation um die x-Achse

$$V_x = \pi \cdot \int_{x_1}^{x_2} (f(x))^2 dx = \pi \cdot \int_{x_1}^{x_2} y^2 dx$$

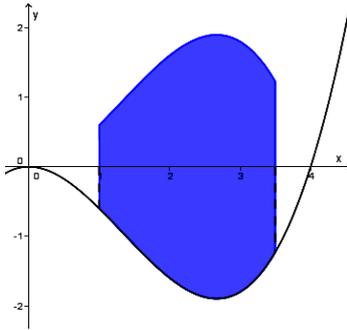
#### Beispiel

Berechne das Rotationsvolumen von  $f(x) = \frac{2}{10}x^3 - \frac{4}{5}x^2$  um die x-Achse.

Um diesen Körper zu formen, muss man Grenzen festlegen:  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 3,5$

1. Berechnung von

$$(f(x))^2 = \left( \frac{2}{10}x^3 - \frac{4}{5}x^2 \right)^2 = \frac{1}{25}x^6 - \frac{8}{25}x^5 + \frac{16}{25}x^4$$



2. Berechnung von

$$V_x = \pi \cdot \int_1^{3,5} (f(x))^2 dx = \pi \cdot \int_1^{3,5} \frac{1}{25}x^6 - \frac{8}{25}x^5 + \frac{16}{25}x^4 dx = 18,44 \text{ VE}$$

## Rotation um die y-Achse

Lässt man eine Kurve um die y-Achse rotieren, so entsteht ein Rotationskörper.

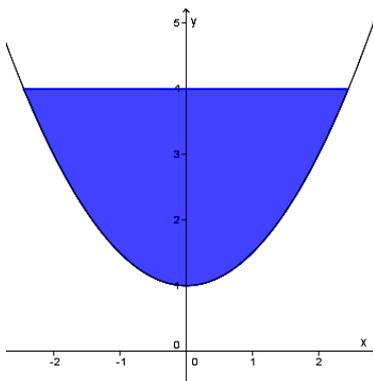
### Rotation um die y-Achse

$$V_y = \pi \cdot \int_{y_1}^{y_2} x^2 dy$$

### Beispiel

Berechne das Rotationsvolumen von  $f(x) = 0,5x^2 + 1$  um die x-Achse.

Um dieses Volumen zu berechnen brauchen wir Grenzen auf der y-Achse:  $y_1 = 1$ ,  $y_2 = 4$



1. Berechnung von  $x^2$

$$\begin{aligned} y &= 0,5x^2 + 1 \\ y - 1 &= 0,5x^2 \\ 2y - 2 &= x^2 \end{aligned}$$

2. Berechnung von

$$V_y = \pi \cdot \int_1^4 x^2 dy = \pi \cdot \int_1^4 2y - 2 dy = 9 \text{ VE}$$

## Übungen

- Berechne das Volumen eines Fasses, das durch Rotation des Graphen der Funktion  $f(x) = 25 - \frac{x^2}{180}$  um die x-Achse im Intervall  $[-30 ; 30]$  entsteht.
- Ein Duftschildchen entsteht durch die Drehung der Parabel  $f(x) = \frac{x^2}{4}$  um die y-Achse.
  - Berechne sein Volumen, wenn es an der tiefsten Stelle 1 cm misst.
  - Wie hoch ist der Flüssigkeitsspiegel, wenn 5 ml Duftöl eingefüllt werden?

## Lösungen

1.  $32800 \pi \approx 103044,2 \text{ VE}$
2. a)  $2 \pi \approx 6,28 \text{ cm}^3$   
b)  $a = \sqrt{\frac{5}{2\pi}} \approx 0,89 \text{ cm}$

## Bewegungsaufgaben

Eine weitere Anwendung der Differential- und Integralrechnung ergibt sich aus dem Zusammenhang zwischen Weg und Geschwindigkeit. In der Differentialrechnung wird immer die Veränderung betrachtet. Somit ist leicht zu erkennen, dass die Veränderung des Weges  $s$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  die Geschwindigkeit  $v$  ist.

Da Integrieren sozusagen der gegenteilige Vorgang des Differenzierens ist, ergibt sich:

$$v(t) = s'(t)$$

$s(t)$  ... zurückgelegter Weg abhängig von der Zeit  $t$   
 $v(t)$  ... Geschwindigkeit abhängig von der Zeit  $t$

$$s(t) = \int v(t) dt$$

mit der Einheit Meter  $[m]$   
mit der Einheit Meter pro Sekunde  $[m/s]$

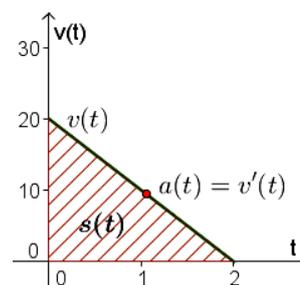
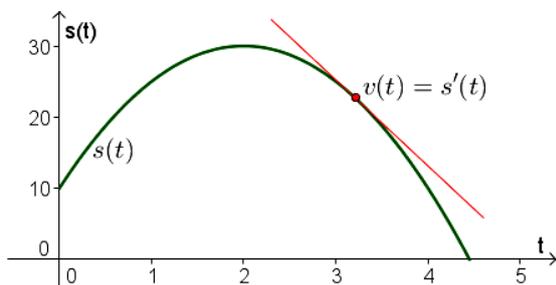
Ändert sich die Geschwindigkeit  $v$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ , ergibt die Ableitung die Beschleunigung  $a$ .

$$a(t) = v'(t) = s''(t)$$

$s(t)$  ... zurückgelegter Weg abhängig von der Zeit  $t$   
 $v(t)$  ... Geschwindigkeit abhängig von der Zeit  $t$   
 $a(t)$  ... Beschleunigung abhängig von der Zeit  $t$

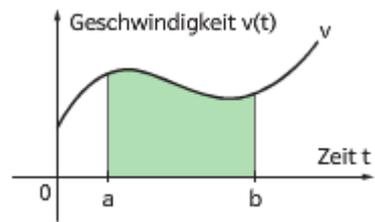
$$v(t) = \int a(t) dt$$

mit der Einheit Meter  $[m]$   
mit der Einheit Meter pro Sekunde  $[m/s]$   
mit der Einheit Meter pro Sekunde<sup>2</sup>  $[m/s^2]$



## Übung

In folgender Graphik ist eine Geschwindigkeitsfunktion  $v: t \rightarrow v(t)$  dargestellt.



Was bedeutet der Inhalt der grün unterlegten Fläche?

# Kosten- und Preistheorie

Die Kosten- und Preistheorie ist ein mathematisches Modell, welches in den Wirtschaftswissenschaften immer mehr an Bedeutung gewinnt. Mit der Differential- und Integralrechnung haben wir das nötige Wissen erhalten, um dieses Kapitel zu bearbeiten.

## Kostenfunktion

Bei der Produktion von Waren entstehen Kosten. Diese Gesamtkosten setzen sich zusammen aus Fixkosten und variablen Kosten. Kosten, deren Höhe von der erzeugten Menge unabhängig ist, werden **Fixkosten** genannt. Hat die Anzahl der produzierten Menge Einfluss auf die Kosten, spricht man von **variablen Kosten**.

### Kostenfunktion

Die Gesamtkosten bestehen aus Fixkosten und variablen Kosten:  $K(x) = K_f + K_v$

$K(x)$  ... Gesamtkosten     $K_f$  ... Fixkosten     $K_v$  ... variable Kosten

Beispiele für Fixkosten:        Miete für das Geschäftslokal, Personalkosten, Grundgebühren

Beispiele für variable Kosten:    Materialverbrauch, Transportkosten

### Grenzkostenfunktion

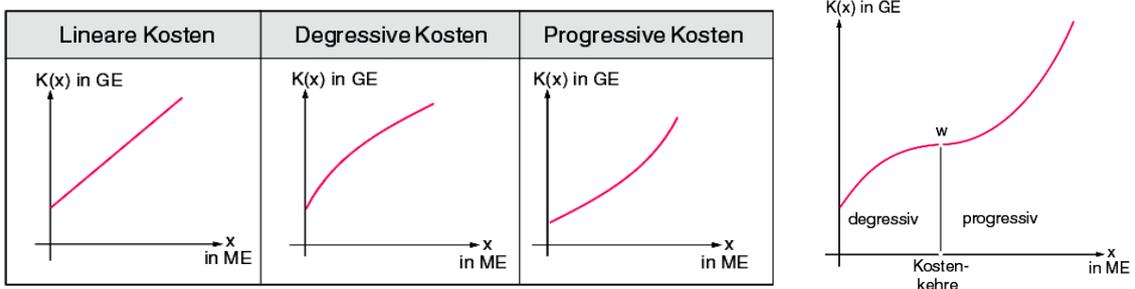
Sind jene zusätzlichen Kosten, wenn eine ME mehr produziert wird.

Die Grenzkostenfunktion wird wie folgt berechnet:  $K'(x)$

Es handelt sich hierbei um Kosten, die entstehen, wenn von einem Produkt eine Einheit mehr produziert wird. Somit kann an diesen Kosten erkannt werden, wie viel es kostet, wenn das Unternehmen eine Einheit mehr produzieren will. Mathematisch betrachtet, handelt es sich bei den Grenzkosten um die 1. Ableitung der Kostenfunktion.

Für den Verlauf einer Kostenfunktion sind verschiedene Modelle möglich:

- Steigen die Kosten proportional zur produzierten Menge, entstehen lineare Kosten. Der Graph der Kostenfunktion ist eine Gerade.
- Wachsen die Kosten verhältnismäßig langsamer als die Stückzahl (Gründe: z.B. rationellere Arbeitsweise), so entstehen degressive Kosten.  
Degressive Kosten entsprechen einer negativen Krümmung der Kostenfunktion.
- Wachsen hingegen die Kosten verhältnismäßig schneller als die Stückzahl (Gründe: z.B. höhere Abnutzung der Maschinen ab einer bestimmten Produktionsmenge, Überstunden), so entstehen progressive Kosten. Progressive Kosten entsprechen einer positiven Krümmung der Kostenfunktion.



Die Kostenfunktion kann ihren Verlauf auch ändern. Die Punkte an denen die Kostenfunktion den Verlauf ändert nennt man Kostenkehre. Diese entspricht dem Wendepunkt der Kostenfunktion

### Kostenkehre

Ist jener Punkt an dem sich der Verlauf der Kostenfunktion ändert. Die Kostenkehre wird wie folgt berechnet:  $K''(x) = 0$

## Stückkostenfunktion

Für eine Firma ist es gut zu wissen, wie hoch die durchschnittlichen Kosten für ein Produkt in einem bestimmten Bereich sind. Um also die Frage wie viel eine Mengeneinheit im Durchschnitt kostet zu beantworten, betrachtet man die Stückkostenfunktion.

### Stückkostenfunktion

Sind die durchschnittlichen Kosten für eine Mengeneinheit. Die Stückkostenfunktion wird wie folgt berechnet:  $\bar{K}(x) = \frac{K}{x}$

Das Minimum der Stückkostenfunktion  $x_{opt}$  wird als Betriebsoptimum bezeichnet. Die durchschnittlichen Kosten pro ME erreichen dort ihr Minimum.

### Betriebsoptimum

Ist das Minimum der Stückkostenfunktion. Das Betriebsoptimum wird wie folgt berechnet:  $\bar{K}'(x) = 0 \rightarrow x_{opt}$

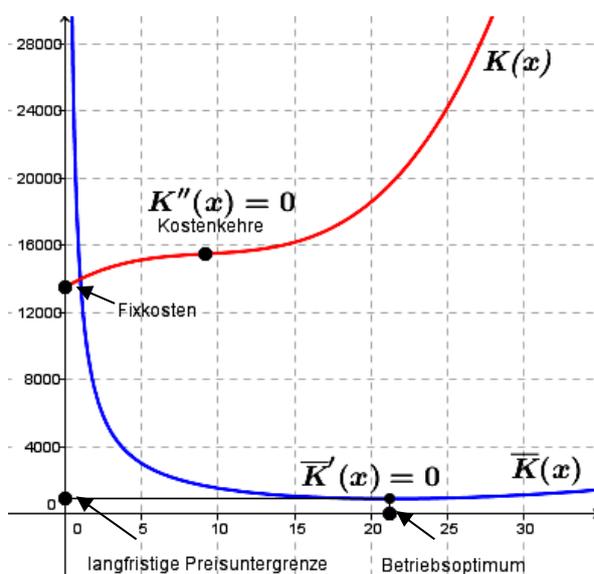
Der Preis pro Mengeneinheit, der mindestens verlangt werden muss um kostendeckend zu produzieren nennt man langfristige Preisuntergrenze.

### Langfristige Preisuntergrenze

Ist der zugehörige Stückkostenpreis zum Betriebsoptimum. Die langfristige Preisuntergrenze wird wie folgt berechnet:  $\bar{K}(x_{opt})$

### Beispiel

Bei welcher Produktionsmenge  $x$  sind die durchschnittlichen Stückkosten am kleinsten, wenn die Gesamtkostenfunktion  $K(x) = 2x^3 - 55x^2 + 555x + 13500$  lautet?



$$K(x) = 2x^3 - 55x^2 + 555x + 13500$$

Stückkostenfunktion berechnen:

$$\begin{aligned} \bar{K}(x) &= \frac{2x^3 - 55x^2 + 555x + 13500}{x} = \\ &= 2x^2 - 55x + 555 + \frac{13500}{x} \end{aligned}$$

Betriebsoptimum berechnen:

$$\begin{aligned} \bar{K}'(x) &= 4x - 55 - \frac{13500}{x^2} \\ 0 &= 4x - 55 - \frac{13500}{x^2} \\ 0 &= 4x^3 - 55x^2 - 13500 \\ x_{opt} &= 21,23 \text{ ME} \approx 22 \text{ ME} \end{aligned}$$

Bei einer Produktionsmenge von 22 ME sind die durchschnittlichen Stückkosten am kleinsten.

## Übung

Ermittle die Gleichung der quadratischen Betriebskostenfunktion, berechne das Betriebsoptimum und den kostendeckenden Preis!

- Die Fixkosten betragen 250 GE, die Kosten für 100 ME 760 GE und für 500 ME 3000 GE.
- Bei 10 ME betragen die Gesamtkosten 860 GE, bei 20 ME 940 GE, und bei 30 ME 1040 GE.
- Die Fixkosten betragen 1000 GE. Bei 400 ME sind die Gesamtkosten 25000 GE und die Grenzkosten 100 GE/ME

## Lösung

- $K(x) = 0,001x^2 + 5x + 250$      $x_{opt} = 500 \text{ ME}$      $\bar{K}(x_{opt}) = 6 \text{ GE/ME}$
- $K(x) = 0,1x^2 + 5x + 800$      $x_{opt} = 89 \text{ ME}$      $\bar{K}(x_{opt}) = 22,89 \text{ GE/ME}$
- $K(x) = 0,1x^2 + 20x + 1000$      $x_{opt} = 100 \text{ ME}$      $\bar{K}(x_{opt}) = 40 \text{ GE/ME}$

## Preis, Erlös und Gewinn

Ein Monopolmarkt kann für sein Produkt jeden Preis verlangen, den er will. Allerdings muss er berücksichtigen, dass bei höheren Preisen die Nachfrage abnimmt. Er sollte daher die Preisfunktion  $p(x)$  (= Nachfragefunktion) kennen. Für eine Preisfunktion  $p(x)$  gibt es im Allgemeinen zwei Extremzustände:

### Höchstpreis

Niemand ist mehr bereit, das Produkt zu diesem Preis zu kaufen

Höchstpreis =  $p(0)$

### Sättigungsmenge

Das Produkt wird nicht mehr gekauft, da der Markt gesättigt ist

$p(x_{sättigung}) = 0$

Nehmen wir an, ein Stück kann um  $p$  GE verkauft werden. Der erzielbare Erlös (Umsatz) ist abhängig von der verkauften Menge  $x$  und kann durch die Funktion  $E(x) = p \cdot x$  dargestellt werden.

### Erlösfunktion

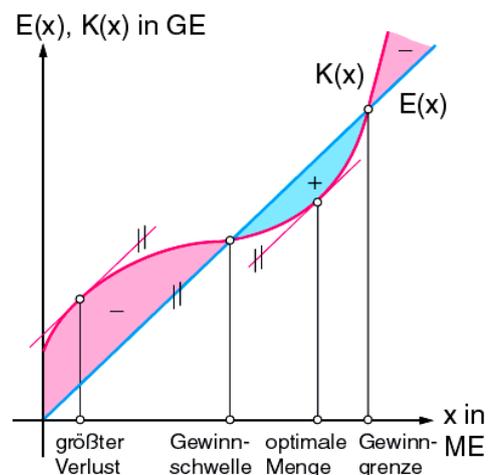
Ergibt sich aus dem Verkaufspreis mal verkaufter Menge:  $E(x) = p(x) \cdot x$

Ein Gewinn wird erzielt, wenn der Erlös größer ist als die Gesamtkosten.

### Gewinnfunktion

Mithilfe der Erlösfunktion und der Gesamtkostenfunktion erhalten wir die Gewinnfunktion  $G(x) = E(x) - K(x)$

Ein Gewinn wird erzielt, wenn der Erlös größer ist als die Gesamtkosten. Wenn nur wenige ME verkauft werden, können nicht alle Kosten durch Erlöse gedeckt werden, so dass ein Verlust entsteht. Jene Menge, bei der die Erlöse gerade so groß sind, dass kein Verlust mehr entsteht, heißt Gewinnschwelle bzw. Break-Even-Point. Falls die Kosten den Erlös erneut übersteigen spricht man von der Gewinngrenze. Bei größeren Produktionsmengen wird ein Verlust erzielt.



### Gewinnschwelle bzw. Gewinngrenze

Sind jene Punkte, an denen die Kostenfunktion gleich der Erlösfunktion ist

$$E(x) = K(x) \quad \text{bzw.} \quad G(x) = 0$$

Beide Werte (Gewinnschwelle und Gewinngrenze) sind die Nullstellen der Gewinnfunktion. Von besonderem Interesse ist natürlich jene Menge  $x_{max}$  bei der ein maximaler Gewinn erzielt werden kann. Dieser Wert ergibt sich als Hochpunkt der Gewinnfunktion.

### Gewinnmaximierende Menge

Ist die Menge, bei der der maximale Gewinn erwirtschaftet wird.

$$G'(x) = 0 \rightarrow x_{max}$$

### Maximaler Gewinn

$$G(x_{max})$$

Durch  $x_{max}$  aus der Gewinnfunktion  $G(x)$  wird auf dem Graphen der Preisfunktion  $p(x)$  ein Punkt festgelegt, der nach dem Wirtschaftsmathematiker Antoine August Cournot (1801 – 1877) als Cournot'scher Punkt bezeichnet wird.

### Cournot'scher Punkt

Bezeichnung für den gewinnmaximalen Punkt eines Monopolunternehmens

$$C(x_{max}|p(x_{max}))$$

### Beispiel

Die Kostenfunktion eines Betriebs lautet  $K(x) = 0,01x^3 - 0,4x^2 + 6x + 200$ .

Die Preisfunktion lautet  $p(x) = -0,1x + 15$ .

Berechne den maximalen Gewinn und die Grenzen des Gewinnbereichs.

$$\begin{aligned} G(x) &= E(x) - K(x) = p(x) \cdot x - K(x) \\ &= (-0,1x + 15) \cdot x - (0,01x^3 - 0,4x^2 + 6x + 200) \\ &= -0,01x^3 + 0,3x^2 + 9x - 200 \end{aligned}$$

### Maximaler Gewinn

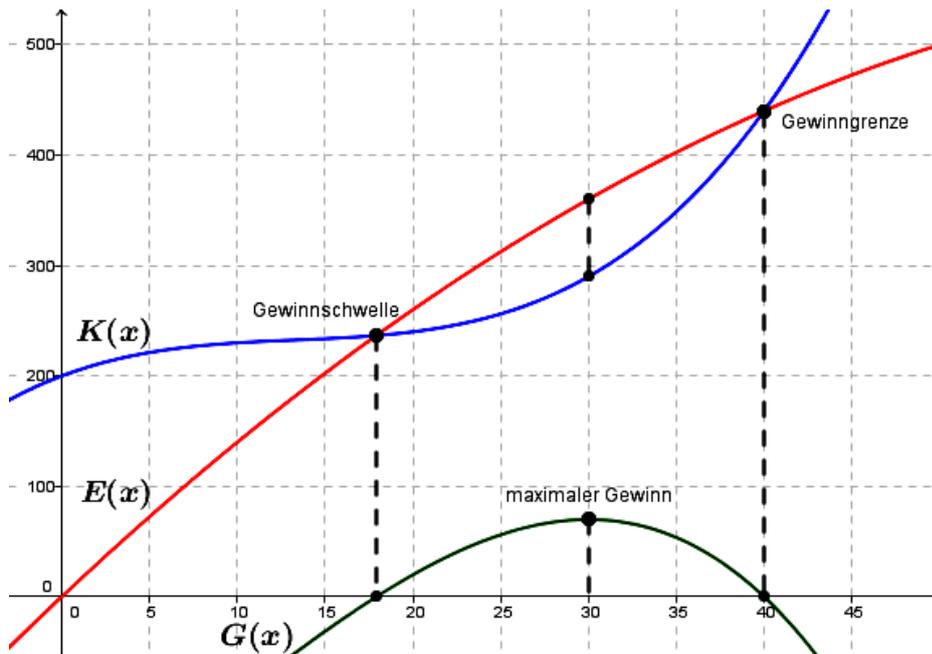
$$\begin{aligned} G'(x) &= -0,03x^2 + 0,6x + 9 \\ 0 &= -0,03x^2 + 0,6x + 9 \rightarrow x_{max} = 30 \text{ ME} \rightarrow G(30) = 70 \text{ GE} \end{aligned}$$

Der maximale Gewinn beträgt 70 GE. Er wird bei einer Produktionsmenge von 30 ME erzielt.

### Grenzen des Gewinnbereichs

$$\begin{aligned} G(x) &= -0,01x^3 + 0,3x^2 + 9x - 200 \\ 0 &= -0,01x^3 + 0,3x^2 + 9x - 200 \rightarrow x_1 = 18 \quad x_2 = 40 \end{aligned}$$

Die Gewinnschwelle liegt bei 18 ME und die Gewinngrenze bei 40 ME.



### Übung

- 1) Ermittle die lineare Nachfragefunktion (Preisfunktion) und die Erlösfunktion, berechne den Höchstpreis und die Sättigungsmenge.  
Zum Preis von 40 GE/ME können 100 ME verkauft werden, für 20 GE/ME 200 ME.
- 2) Ermittle die quadratische Nachfragefunktion und die Erlösfunktion, berechne den Höchstpreis und die Sättigungsmenge.  
Zum Preis von 400 GE/ME können 100 ME verkauft werden, für 160 GE/ME 300 ME und für 70 GE/ME 400 ME
- 3) Von einer quadratischen Kostenfunktion ist folgendes bekannt:  
Die Fixkosten betragen 400 GE, das Betriebsoptimum liegt bei 200 ME und die langfristige Preisuntergrenze beträgt 11 GE/ME. Die Nachfragefunktion lautet  $p(x) = 28 - 0,04x$ . Ermittle die Betriebskostenfunktion, den Cournot'schen Punkt und den maximalen Gewinn.

### Lösung

- 1)  $p(x) = -0,2x + 60$      $p_{max} = 60 \text{ GE}$      $x_s = 300 \text{ ME}$
- 2)  $p(x) = 0,001x^2 - 1,6x + 550$      $p_{max} = 550 \text{ GE}$      $x_s = 500 \text{ ME}$
- 3)  $K(x) = 0,01x^2 + 7x + 400$      $C(210|19,6)$      $G_{max} = 1805 \text{ GE}$

# Deskriptive Statistik

Die deskriptive (= beschreibende) Statistik beschäftigt sich mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung von Daten.

## Grundgesamtheit

Menge aller für eine Fragestellung relevanten Objekte.

## Stichprobe

Teilmenge der Grundgesamtheit, für die Merkmale erhoben werden. Die Stichprobe soll für die Grundgesamtheit repräsentativ sein. Die Stichprobe kann auch gleich der Grundgesamtheit sein, wird aber meist nur einen kleinen Teil der Grundgesamtheit umfassen.

## Merkmal (Variablen)

Beispiele für Merkmale sind Geschlecht, Augenfarbe, Körpergröße oder Mathematiknote. Variablen, deren Werte Zahlen sind, heißen quantitative Variablen und die übrigen Variablen heißen qualitative Variablen.

Die erhobenen Daten werden zunächst in Form einer **Urliste** angeschrieben. Daraus können die absoluten und relativen Häufigkeiten der einzelnen Variablenwerte berechnet werden.

Die **absolute Häufigkeit** eines Variablenwerts gibt an, wie oft dieser Variablenwert vorkommt.

Die **relative Häufigkeit** des Variablenwerts erhält man, indem man die absolute Häufigkeit durch die Gesamtzahl der befragten Objekte dividiert.

Die Darstellung der Daten und Ergebnisse erfolgt meist über Diagramme z.B. Balken-, Säulen-, Stab-, Kreisdiagramme oder ein Histogramm.

## Zentralmaße

Von einem Durchschnittswert erwartet man, dass er eine Liste von Werten durch eine einzige Zahl „in der Mitte“ möglichst gut charakterisiert.

Wir werden aber sehen, dass es den optimalen Durchschnitt nicht gibt. Folgende Zentralmaße sind Hilfsmittel damit man die „Mitte“ einer Datenliste beschreiben kann.

### Arithmetischer Mittelwert

Das arithmetische Mittel  $\bar{x}$  einer Stichprobe  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  beträgt: 
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

### Modus

Ist der am häufigsten vorkommende Wert in der Datenliste.

### Median

Der Median  $\tilde{x}$  einer Stichprobe wird folgendermaßen ermittelt:

- Alle Daten  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  werden der Größe nach sortiert.

- bei einer ungerade Anzahl an Daten ist die in der Mitte stehenden Zahl der Median
- bei einer gerade Anzahl der Daten ist das arithmetische Mittel der beiden in der Mitte stehenden Zahlen der Median

### Wann ist welches Zentralmaß angebracht?

Das arithmetische Mittel kann nur bei quantitativen Variablen (Daten sind Zahlen) berechnet werden. Es ist aber auch hier nicht immer sinnvoll. Zum Beispiel hat es keinen Sinn das arithmetische Mittel der Hausnummern einer Straße zu bilden.

Der Modus kann immer angegeben werden, er ist jedoch nicht immer sehr aussagekräftig. Zum Beispiel ist der Modus der Liste 1, 1, 1, 1000, 1000 gleich 1, doch ist die Zahl keine gute Kennzahl für den „mittleren“ Variablenwert. Der Modus ist vor allem dann angebracht, wenn ein bestimmter Variablenwert gegenüber allen anderen bei weitem überwiegt.

Der Median kann nur bei quantitativen Variablen (Daten sind Zahlen) angegeben werden. Auch er ist nicht immer sehr aussagekräftig. Der Median der Liste 1, 1, 1, 1000, 1000 ist 1 und somit keine gute Kennzahl für den „mittleren Variablenwert“

### Ausreißer

Es gibt Listen, die einzelne „Ausreißer“ enthalten, z.B. 1, 2, 2, 2, 3, 1000.

Ein Nachteil des arithmetischen Mittels gegenüber den anderen Zentralmaßen besteht darin, dass es empfindlich gegenüber Ausreißern ist. Zum Beispiel ist das arithmetische Mittel der Liste 1, 2, 2, 2, 3 gleich 2, nimmt man jedoch den Ausreißer 1000 dazu, beträgt es ungefähr 168,3 – es weicht also vom zuerst berechneten Mittel beträchtlich ab.

Der Modus ändert sich bei der Hinzunahme von Ausreißern meist nicht wesentlich. Zum Beispiel ist der Modus der Liste 1, 2, 2, 3, 4 gleich 2 und dies ändert sich auch nicht, wenn man den Ausreißer 1000 hinzunimmt. Dasselbe gilt für den Median.

Der Median der Liste 1, 2, 2, 3, 4 ist gleich 2. Wenn man den Ausreißer 1000 hinzunimmt, ist er gleich  $\frac{2+3}{2} = 2,5$  also nur unwesentlich größer.

### Boxplot

Der Median teilt die Stichprobe in zwei gleich große Bereiche: Gleich viele Daten liegen unterhalb und oberhalb des Medians. Quartile beschreiben Stichproben genauer als der Median. Wie der Name schon vermuten lässt, teilen Quartile die Stichprobe in vier gleich große Bereiche.

### Quartile

Die Quartile  $q_1, q_2, q_3$  einer Stichprobe werden folgendermaßen ermittelt:

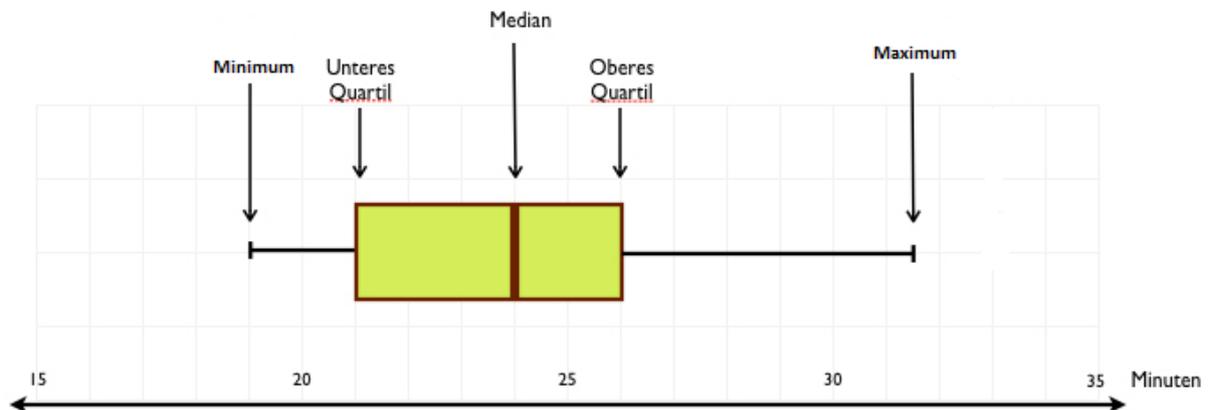
- Alle Daten  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  werden der Größe nach sortiert.
- Der Median  $\tilde{x}$  ist gleich dem zweiten Quartil  $q_2$
- Das erste Quartil  $q_1$  ist der Median jener Daten, die unterhalb  $\tilde{x}$  liegen.
- Das dritte Quartil  $q_3$  ist der Median jener Daten, die oberhalb  $\tilde{x}$  liegen.

### Spannweite

Die Spannweite ist die Differenz zwischen dem größten Wert (Maximum) und dem kleinsten Wert (Minimum) der Stichprobe.

Eine graphische Darstellung dieser Werte ist der Boxplot (Kastenschaubild). Aus dem Boxplot kann man die Kennzahlen direkt ablesen.

Minimum: kleinster Wert der Stichprobe  
 Untere Quartil:  $q_1$   
 Median:  $\tilde{x} = q_2$   
 Obere Quartil:  $q_3$   
 Maximum: größter Wert der Stichprobe



## Streuumaße

Ein Witz besagt, dass wenn man eine Hand in die Kühltruhe und die andere Hand auf eine heiße Herdplatte legt im Durchschnitt eine angenehme Temperatur herrscht. Dieses Beispiel zeigt, dass der Mittelwert nicht genügt, um eine statistische Verteilung zu charakterisieren. Man will auch wissen, wie stark die einzelnen Werte im Durchschnitt vom Mittelwert abweichen (im Statistiker-Jargon: wie stark sie um den Mittelwert streuen).

Im Allgemeinen können wir nun die Abweichung von einem Wert vom Mittelwert wie folgt berechnen:  $x_1 - \bar{x}$  und diese Abweichungen aufsummieren. Jedoch sind diese Werte zum Teil positiv und zum Teil negativ und ihre Summe ergibt 0. Man berechnet daher stattdessen den Mittelwert der quadrierten Abweichungen  $(x_1 - \bar{x})^2$  und summiert diese Abweichungen auf.

## Varianz

Die Varianz  $\sigma^2$  einer Stichprobe  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  beträgt: 
$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

Nachteil dieser Berechnung ist allerdings, dass die Varianz eine andere physikalische Einheit hat als der Mittelwert.

(Beispiel: Hat der Mittelwert die Einheit Meter m, so erhält die Varianz durch das Quadrieren die Einheit  $m^2$ )

Daher verwendet man meist die Quadratwurzel der Varianz, die als Standardabweichung  $\sigma$  bezeichnet wird:

## Standardabweichung

Die Standardabweichung  $\sigma$  einer Stichprobe  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  beträgt: 
$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

# Wahrscheinlichkeitsrechnung

## Zufallsversuche und Ergebnisse

Bei bestimmten Vorgängen spielt der Zufall eine entscheidende Rolle. Wir können etwa nicht exakt vorhersagen, wie das Wetter in zwei Monaten sein wird. Zu viele Faktoren, die man zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht oder nur ungenau kennt, beeinflussen das zukünftige Wettergeschehen. Ebenso wenig lässt sich im Voraus bestimmen, welche Nummern im Lotto gezogen werden. Für solche Vorgänge definieren wir:

Ein **Zufallsversuch** ist ein Vorgang, dessen Ergebnis so stark von zufälligen Faktoren abhängt, dass es nicht vorhergesagt werden kann.

### Beispiele für Zufallsversuche

1. Ein Würfel wird geworfen. Welche Augenzahl wird geworfen?
2. Man kommt zu einer ampelgeregelten Kreuzung. Was zeigt die Ampel?
3. Die Kugel rollt im Roulette. Bei welcher Zahl kommt die Kugel zu liegen?
4. Der Arzt untersucht einen Patienten. Welche Blutgruppe hat der Patient?
5. Man kommt zu einer Straßenbahnstation. Wie lange dauert es, bis die nächste Straßenbahn einfährt?

Ein Zufallsversuch kann immer wieder unter denselben Bedingungen stattfinden. Dabei ist klar, welche möglichen Ergebnisse der Zufallsversuch hat, es ist jedoch unmöglich im Voraus zu sagen, welches davon eintreten wird.

Die möglichen Ergebnisse eines Zufallsversuchs werden in der **Ergebnismenge  $\Omega$**  zusammengefasst.

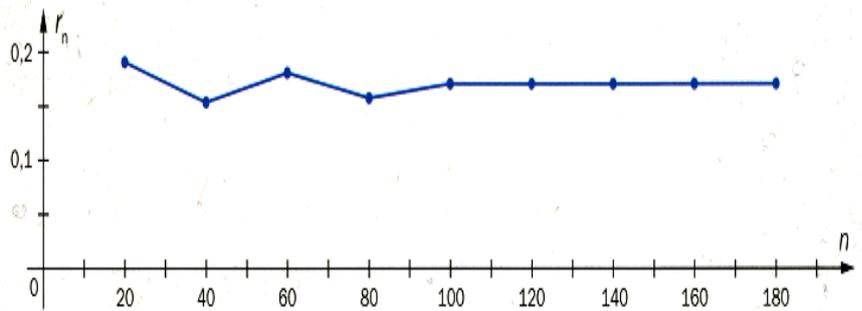
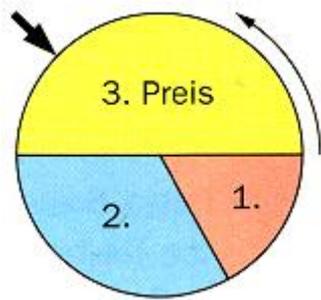
## Wahrscheinlichkeit von Ereignissen

Ziel der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist es, zu jedem Ereignis A die Wahrscheinlichkeit, mit der es eintritt, berechnen zu können. Doch was bedeutet „Wahrscheinlichkeit“?

### Wahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit

Wie groß ist beim links angegebenen Glücksrad die Wahrscheinlichkeit für einen 1. Preis?

Um das herauszufinden, drehen wir das Glücksrad immer wieder und notieren, wie oft in n Versuchen der 1. Preis gekommen ist. Entsprechend können wir die relative Häufigkeit berechnen. Je öfter der Zufallsversuch durchgeführt wird, umso genauer ergibt sich eine bestimmte relative Häufigkeit:



Allgemein bezeichnet man diesen Sachverhalt als empirisches Gesetz der großen Zahlen, das auf Jakob Bernoulli zurückgeht. Es ermöglicht uns, die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses als dessen relative Häufigkeit zu verstehen, wenn der Zufallsversuch sehr oft durchgeführt wird.

Wir schreiben:  $P(A) \approx 0,17 = 17\%$

Dabei steht  $P$  für probability. Der Ergebnisraum ist  $\Omega = \{1, 2, 3\}$  und das Ereignis ist  $A = \{1\}$ .

## Laplace'sche Zufallsereignisse

Hat ein Zufallsexperiment nur endlich viele Ergebnisse und haben diese alle die gleiche Wahrscheinlichkeit, so gilt für die Wahrscheinlichkeit  $P(A)$  eines Ereignisses  $A$ :

$$P(A) = \frac{\text{Anzahl der für } A \text{ günstigen Fälle}}{\text{Anzahl der möglichen Fälle}} = \frac{|A|}{|\Omega|} = \left( \frac{\text{günstige Fälle}}{\text{mögliche Fälle}} \right)$$

wenn  $|A|$  und  $|\Omega|$  die Anzahl der Elemente des Ereignisses  $A$  bzw. der Ergebnismenge  $\Omega$  bezeichnen.

- Bei konkreten Zufallsexperimenten muss geprüft werden, ob die „Laplace-Annahme“, dass alle Elementarereignisse gleiche Wahrscheinlichkeit besitzen, gerechtfertigt ist.
- Überlege immer, ob nicht das Gegenereignis  $A'$  einfacher zu erfassen ist als das Ereignis  $A$ .

Es gilt:  $P(A) = 1 - P(A')$

### Übung

- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit beim Würfeln mit 3 fairen Würfeln genau die Augensumme 8 zu werfen.

### Lösung

- Günstige Fälle: (1,1,6), (1,6,1), (6,1,1), (1,2,5), (1,5,2), (2,1,5), (2,5,1), (5,1,2), (5,2,1), (1,3,4), (1,4,3), (3,1,4), (3,4,1), (4,1,3), (4,3,1)  $\Rightarrow$  15 günstige Fälle

Mögliche Fälle:  $6^3 = 216$  mögliche Fälle

$$\mathbb{P}(\text{Augensumme} = 8) = \frac{15}{216} = 0,069 = 6,9\%$$

# Binomialverteilung

## Binomialkoeffizient

Der Binomialkoeffizient  $\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)}{k \cdot (k-1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$  gibt die Anzahl der Möglichkeiten an, aus  $n$  Objekten genau  $k$  auszuwählen, wenn es auf deren Reihenfolge nicht ankommt.

$\binom{n}{k}$  wird gelesen als „n über k“ und  $n!$  wird gelesen als „n Fakultät“.

$n!$  stellt die Multiplikation der Zahlen  $n, n-1, n-2, \dots, 2, 1$  dar, also  $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$

### Beispiel

Wie viele Möglichkeiten gibt es, aus 10 freien Plätzen, 4 Plätze auszuwählen? (Reihenfolge egal)

$$\binom{10}{4} = \frac{10!}{4! \cdot 6!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{(4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) \cdot (6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)} = 210 \text{ Möglichkeiten}$$

## Binomialverteilung

Die Binomialverteilung ist eine der bekanntesten Verteilungen in der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Sie kann nur unter folgenden Bedingungen angewendet werden, es müssen alle Bedingungen erfüllt sein:

- 1) Für jedes Zufallsexperiment gibt es zwei Ausgänge, allgemein werden diese Ausgänge als „Erfolg“ und „Misserfolg“ bezeichnet.
- 2) Die Zufallsexperimente sind unabhängig voneinander.
- 3) Die Wahrscheinlichkeit eines Erfolgs ist für jedes Zufallsexperiment gleich.

Diese Wahrscheinlichkeit wird Erfolgswahrscheinlichkeit genannt und mit dem Buchstaben  $p$  bezeichnet.

### Beispiel

Bei einer Impfung tritt bei Patienten eine Gegenreaktion auf mit der Wahrscheinlichkeit von  $p = 0,001$  (1 Person von 1000).

Es werden insgesamt 2000 Personen geimpft. Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass bei genau zwei Personen eine Gegenreaktion auftritt.

Überprüfung der Kriterien:

- 1) Es gibt zwei mögliche Ausgänge, entweder es gibt eine Gegenreaktion auf die Impfung oder es gibt keine Gegenreaktion.
- 2) Ob eine Person eine Gegenreaktion auf die Impfung hat hängt nicht davon ab, ob oder wie viele andere Personen geimpft wurden.
- 3) Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gegenreaktion nach einer Impfung eintritt, ist bei jedem Patienten  $p = 0,001$ .

Die Kriterien sind erfüllt, die Binomialverteilung darf angewandt werden.

## Binomialverteilung

Ein Zufallsexperiment mit nur zwei möglichen Ausgängen (Erfolg und Misserfolg) wird  $n$ -mal unabhängig wiederholt, wobei die Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  und die Misserfolgswahrscheinlichkeit  $q = 1 - p$  immer gleich bleiben.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Erfolgsergebnis  $X$  bei  $n$  Versuchen genau  $k$  Mal auftritt, beträgt:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$

## Beispiel Fortsetzung

Jede der  $n = 2000$  Impfungen ist ein Zufallsexperiment, das mit Wahrscheinlichkeit  $p = 0,001$  eine Gegenreaktion ergibt.

Dass dies bei genau  $k = 2$  Personen passiert, beschreibt die Binomialverteilung:

Zufallsvariable:	$X = \text{Anzahl der Personen mit Gegenreaktion}$
Anzahl der Experimente:	$n = 2000$
Anzahl der Gegenreaktionen:	$k = 2$
Wahrscheinlichkeit, dass eine Gegenreaktion eintritt:	$p = 0,001$
Wahrscheinlichkeit, dass keine Gegenreaktion eintritt:	$q = 1 - p = 1 - 0,001 = 0,999$

$$P(X = 2) = \binom{2000}{2} \cdot 0,001^2 \cdot 0,999^{2000-2} = \binom{2000}{2} \cdot 0,001^2 \cdot 0,999^{1998} \approx 0,2708 \approx 27,1 \%$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass von 2000 Personen bei genau 2 Personen eine Gegenreaktion auftritt beträgt 27,1 %.

## Beispiel

Bei einer Impfung tritt bei Patienten eine Gegenreaktion auf mit der Wahrscheinlichkeit von  $p = 0,001$  (1 Person von 1000).

Es werden insgesamt 2000 Personen geimpft. Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass drei bis fünf Personen eine Gegenreaktion zeigen.

$X = \text{Anzahl der Personen mit Gegenreaktion}$

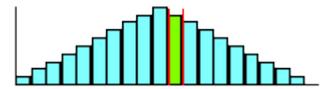
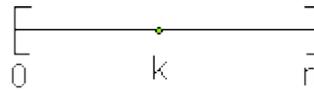
Die Anzahl der Personen mit Gegenreaktionen kann nun  $k = 3$ ,  $k = 4$ ,  $k = 5$  betragen, daraus folgt folgende Berechnung:

$$\begin{aligned} P(3 \leq X \leq 5) &= P(X = 3) + P(X = 4) + P(X = 5) & P(X = 3) &= \binom{2000}{3} \cdot 0,001^3 \cdot 0,999^{1997} \approx 0,1805 \\ P(3 \leq X \leq 5) &\approx 0,1805 + 0,0902 + 0,0361 & P(X = 4) &= \binom{2000}{4} \cdot 0,001^4 \cdot 0,999^{1996} \approx 0,0902 \\ P(3 \leq X \leq 5) &\approx 0,3068 \approx 30,7 \% & P(X = 5) &= \binom{2000}{5} \cdot 0,001^5 \cdot 0,999^{1995} \approx 0,0361 \end{aligned}$$

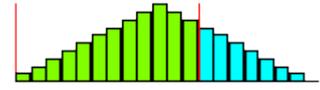
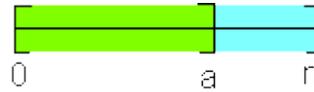
Die Wahrscheinlichkeit, dass drei bis fünf Personen eine Gegenreaktion zeigen beträgt 30,7 %.

Wir unterscheiden also folgende Fälle der Binomialverteilung:

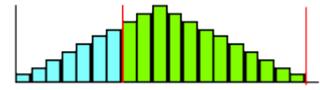
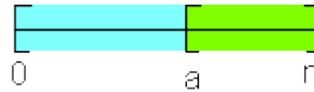
$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$



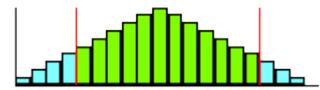
$$P(X \leq a) = P(X = 0) + P(X = 1) + \dots + P(X = a)$$



$$P(X \geq a) = P(X = a) + \dots + P(X = n)$$



$$P(a \leq X \leq b) = P(X = a) + \dots + P(X = b)$$



**Erwartungswert**

Der Erwartungswert berechnet sich wie folgt:  $\mu = n \cdot p$

**Standardabweichung**

Die Standardabweichung berechnet sich wie folgt:  $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$

### Übung

1. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit beim Würfeln mit 10 fairen Würfel genau 3 mal eine „6“ zu werfen.

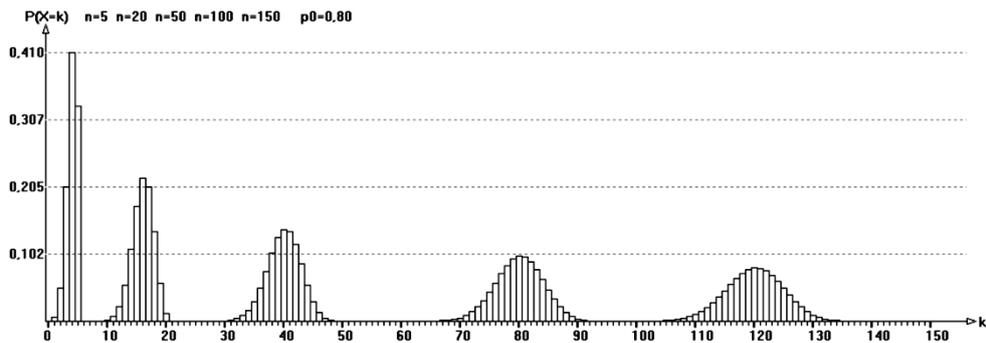
### Lösung

1. 
$$\mathbb{P}(X = 3) = \binom{10}{3} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^7 = 0,155 = 15,5\%$$

# Normalverteilung

## Gaußsche Glockenkurve

In folgender Grafik sehen wir ein Histogramm einer Binomialverteilung, bei der die Anzahl der Experimente erhöht wird und die Erfolgswahrscheinlichkeit jedoch gleich bleibt.



Was kann man hieran beobachten?

Je größer die Anzahl der Experimente  $n$  wird, desto

- weiter nach rechts verlagert sich der Erwartungswert
- mehr Rechtecke werden sichtbar
- niedriger werden die Rechtecke und somit auch das Histogramm
- breiter wird das Histogramm (Abweichung vom Mittelwert nimmt zu)
- weniger „stufig“ erscheint das Histogramm

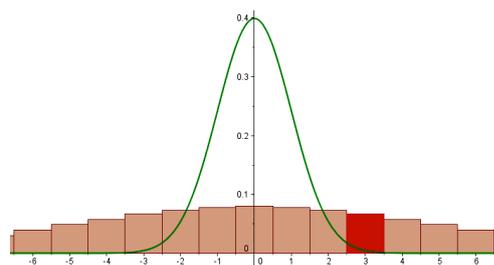
Für eine große Anzahl von Experimenten  $n$  versucht man, die Verteilung mithilfe einer Funktion anzunähern. Gut bewährt hat sich die folgende Funktion:  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$

Den Graph der Funktion bezeichnet man als „Gaußsche Glockenkurve“.

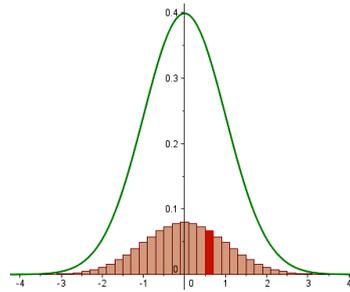
## Normalverteilung

Die Fläche der Rechtecke im Histogramm gibt uns eine Wahrscheinlichkeit an. Wenn wir die Fläche aller Rechtecke aufsummieren, erhalten wir als Ergebnis 1, also eine Wahrscheinlichkeit von 100 %. Weil die Fläche nicht berechnet werden kann, wählen wir eine standardisierte Darstellung. Dafür müssen wir allerdings einige Änderungen durchführen. Beobachte dabei auch ein einzelnes (markiertes) Rechteck!

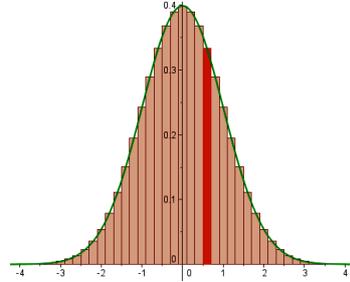
- 1) Das Maximum der Binomialverteilung liegt nicht bei 0, sondern beim Erwartungswert  $\mu$ . Wir müssen daher das Histogramm der Binomialverteilung um  $\mu$  nach links verschieben. Nebenstehendes Bild zeigt nun, dass die Binomialverteilung allerdings noch „breiter“ ist als die gaußsche Glockenkurve.



- 2) Man drückt nun die Binomialverteilung so lange zusammen, bis sie in die gaußsche Glockenkurve passt. Dies entspricht einer Division durch  $\sigma$ , die Rechtecksbreiten werden dadurch verkürzt.



- 3) Durch die Division durch  $\sigma$  hat sich die Rechtecksfläche verändert. Da aber die Rechtecksflächen ein Maß für die Wahrscheinlichkeit sind, also insgesamt 1 ergeben müssen, müssen wir dies korrigieren. Deswegen multiplizieren wir die Rechteckshöhe mit  $\sigma$ , also dehnen die Rechtecke.



Das Ergebnis ist eine nahezu glatte, symmetrische Glockenkurve.

### Normalverteilung

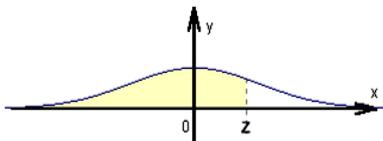
Die durch die Funktion  $\varphi(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$  festgelegte Verteilung, heißt Normalverteilung mit den Parametern  $\mu$  und  $\sigma$ .

Es entsteht eine symmetrische Glockenkurve als Graph, zentriert im Erwartungswert  $\mu$  und mit der Standardabweichung  $\sigma$ .

Um die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, müssen wir die Fläche unter der Glockenkurve berechnen. Die Berechnung der Fläche mit dem Integral ist sehr mühsam und nur numerisch möglich. Durch die Transformation  $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$  erhalten wir die Standardnormalverteilung, deren Stammfunktion  $\Phi$  wir in einer Tabelle nachschlagen können. Diese Tabelle findest du in jeder Formelsammlung. Der Wert  $\Phi(z)$  in der Tabelle gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass die Zufallsvariable  $-\infty \leq X \leq z$  ist:

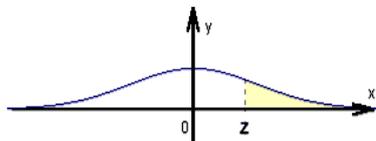
Die Wahrscheinlichkeit, dass  $Z \leq z$  ist beträgt:

$$P(Z \leq z) = \Phi(z)$$



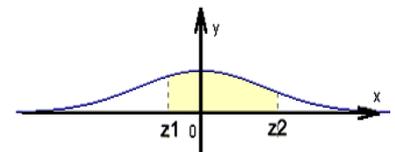
Die Wahrscheinlichkeit, dass  $Z \geq z$  ist beträgt:

$$P(Z \geq z) = 1 - \Phi(z) = \Phi(-z)$$



Die Wahrscheinlichkeit, dass  $Z$  zwischen  $z_1$  und  $z_2$  ist beträgt:

$$P(z_1 \leq Z \leq z_2) = \Phi(z_2) - \Phi(z_1)$$



### Beispiel

Bei einer Stiftproduktion ist die Stiftlänge  $S$  normalverteilt mit  $\mu = 20$  mm und  $\sigma = 1,2$  mm.

Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass die Stiftlänge kürzer als 19 mm ist.

Berechne  $P(S \leq 19)$ :

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{19 - 20}{1,2} = -\frac{1}{1,2} = -0,833$$

$$P(S \leq 19) = \Phi(z) = \Phi(-0,833) = 0,20327 \approx 20,33 \%$$

Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass die Stiftlänge länger als 22 mm ist.

Berechne  $P(S \geq 22)$ :

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{22 - 20}{1,2} = \frac{2}{1,2} = 1,666$$

$$P(S \geq 22) = 1 - \Phi(z) = 1 - \Phi(1,666) = 1 - 0,95154 = 0,04846 \approx 4,85 \%$$

Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass die Stiftlänge zwischen 21 mm und 22 mm lang ist.

Berechne  $P(21 \leq S \leq 22)$ :

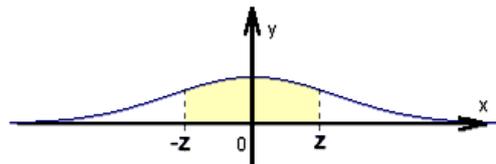
$$z_1 = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{21 - 20}{1,2} = \frac{1}{1,2} = 0,833$$

$$z_2 = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{22 - 20}{1,2} = \frac{2}{1,2} = 1,666$$

$$P(21 \leq S \leq 22) = \Phi(z_2) - \Phi(z_1) = \Phi(1,666) - \Phi(0,833) = 0,95154 - 0,79673 = 0,15481 \approx 15,48 \%$$

Wenn es sich um ein symmetrisches Intervall handelt, beträgt die Wahrscheinlichkeit

$$P(\mu - z \cdot \sigma \leq Z \leq \mu + z \cdot \sigma) = \Phi(z) - \Phi(-z) = \Phi(z) - (1 - \Phi(z)) = 2\Phi(z) - 1$$



### Beispiel

In welchem symmetrischen Bereich liegt die Länge von 90 % aller Stifte, wobei die Stiftlänge S normalverteilt mit  $\mu = 20$  mm und  $\sigma = 1,2$  mm ist?

$$\Phi(z) = 0,95 \rightarrow z = 1,64$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = 1,64 \rightarrow x - \mu = 1,64 \cdot \sigma \rightarrow x_1 = 1,64 \cdot \sigma + \mu \rightarrow x_1 = 1,64 \cdot 1,2 + 20 = 21,968 \rightarrow x_2 = -1,64 \cdot 1,2 + 20 = 18,032$$

90 % aller Stifte haben eine Länge zwischen 18,03 mm und 21,97 mm.

## Annäherung der Binomialverteilung durch die Normalverteilung

Wir haben vorhin schon gesehen, dass für eine große Anzahl der Experimente n die Binomialverteilung durch eine Normalverteilung angenähert werden kann, mit dem Erwartungswert  $\mu = n \cdot p$  und der Standardabweichung  $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$

### Kriterium

Eine Binomialverteilung darf näherungsweise durch eine Normalverteilung ersetzt werden, wenn gilt:  $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q} > 3$

## III Betriebswirtschaftslehre

Die Inhalte für dieses Skriptum wurden von Stephen Skripak und Ron Poff (2020): Fundamentals of Business, 3. Auflage, Blacksburg: Virginia Tech unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Lizenz übernommen.



Download this book for free at: <https://hdl.handle.net/10919/70961>

Hauptautorin: Barbara Waldhauser

Aktualisierung: Bernhard Ennser und Manuela Hirsch

# Kapitel 1 – Die Grundlagen der Betriebswirtschaft

Ron Poff, Stephen Skripak, Anastasia Cortes und Anita Walz

## Lernziele

1. Das Stakeholder-Konzept beschreiben und die für ein Unternehmen relevanten Interessengruppen identifizieren zu können.
2. Das Geschäftsumfeld diskutieren und die Geschäftsmodell-Analyse auf eine Branche oder neue Technologien anwenden zu können.
3. Andere Schlüsselbegriffe im Zusammenhang mit diesem Kapitel erklären zu können, einschließlich: Unternehmer:in, Gewinn, Umsatz.

## Warum ist Apple erfolgreich?

1976 entwickelten Steve Jobs und Steve Wozniak ihren ersten Computer, den Apple I.<sup>1</sup> Sie investierten nur 1.300 Dollar und gründeten ihr Geschäft in der Garage von Jobs. Drei Jahrzehnte später hat sich Apple Inc. zu einem der einflussreichsten und erfolgreichsten Unternehmen der Welt entwickelt. Jobs und Wozniak waren erfolgreiche Unternehmer: diejenigen, die bereit waren ein Risiko einzugehen, um so die Früchte ihrer Unternehmensgründung zu ernten. Haben Sie sich jemals gefragt, warum sich Apple gut entwickelte, während so viele andere junge Unternehmen scheiterten? Wie ist es vom Garagen-Startup zu einem Unternehmen mit einem Umsatz von über 360 Milliarden US-Dollar im Jahr 2021 geworden? Wie konnte es sich von einem fast bankrotten Unternehmen zu einem multinationalen Konzern mit Standorten auf der ganzen Welt entwickeln? Man könnte zu dem Schluss kommen, dass es sich um die Produkte des Unternehmens handelte, wie z.B. den Apple I und II, den Macintosh oder in jüngster Zeit um den äußerst beliebten iPod, das iPhone und das iPad. Oder man könnte entscheiden, dass es seine engagierten Mitarbeiter:innen waren, die Bereitschaft des Managements, kalkulierte Risiken einzugehen, oder einfach nur Glück, dass Apple einfach zur richtigen Zeit am richtigen Ort war.

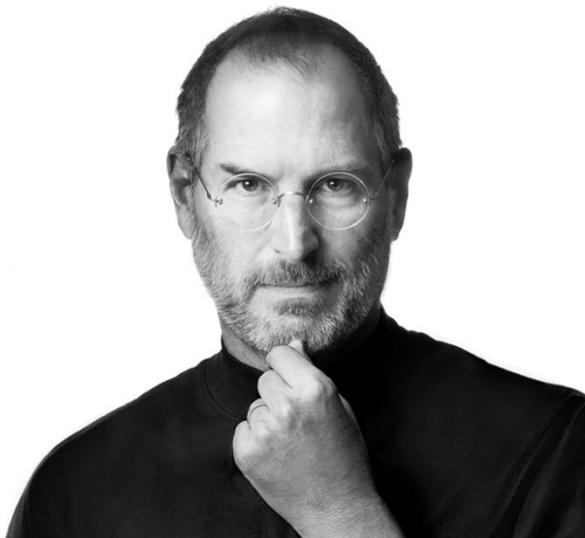


Abbildung 1: Steve Jobs

Bevor wir Schlussfolgerungen darüber ziehen, was Apple zu dem gemacht hat, was es heute ist und was es in eine erfolgreiche Zukunft führen wird, möchten Sie vielleicht mehr über Steve Jobs erfahren, den Mitbegründer und ehemaligen CEO des Unternehmens. Jobs war maßgeblich am ursprünglichen Design des Apple I beteiligt und kehrte, nachdem er von seiner Position bei der Firma verdrängt worden war, zurück, um die Firma vor der Zerstörung zu bewahren und auf den aktuellen Weg zu bringen. Schon als Jugendlicher hatte Jobs Interesse an Computern. Er besuchte nach der Schule Vorlesungen bei Hewlett-Packard und arbeitete in den Sommermonaten für das Unternehmen. Er nahm nach dem Schulabschluss einen Job bei Atari an und sparte sein Geld, um auf der Suche nach spiritueller Erleuchtung eine Reise nach Indien zu machen. Nach seiner Indienreise besuchte er Steve Wozniaks "Homebrew Computer Club"

---

<sup>1</sup> This vignette is based on an honors thesis written by Danielle M. Testa, "Apple, Inc.: An Analysis of the Firm's Tumultuous History, in Conjunction with the Abounding Future" (Lehigh University), November 18, 2007.

Treffen, bei denen die Idee zum Bau eines PCs auftauchte.<sup>2</sup> "Viele Kolleg:innen beschreiben Jobs als einen brillanten Mann, der ein großer Motivator und ein Charmeur sein konnte. Gleichzeitig war sein Streben nach Perfektion so stark, dass Mitarbeiter:innen, die seine Anforderungen nicht erfüllten, mit heftigen verbalen Angriffen konfrontiert wurden."<sup>3</sup> Nicht jeder bei Apple schätzte die Brillanz und Motivationsfähigkeit von Jobs. Auch seine Bereitschaft, alles zu tun, um ein innovatives, attraktives und hochwertiges Produkt zu produzieren, wurde nicht von allen mitgetragen. So wurde Jobs im Alter von dreißig Jahren von John Sculley, den Jobs selbst einige Jahre zuvor als Präsident des Unternehmens eingestellt hatte, von Apple verdrängt. Es scheint, dass Sculley die Kosten senken wollte und dachte, es wäre einfacher, dies ohne Jobs zu tun. Jobs verkaufte 20 Million Dollar seiner Anteile und ging für zwei Monate auf Urlaub, um herauszufinden, was er für den Rest seines Lebens tun würde. Seine Lösung: Gründung einer neuen Computerfirma namens NextStep. 1993 wurde er wieder zu Apple zurückgeholt (eine gute Sache, denn weder sein neues Unternehmen noch Apple liefen gut).

Steve Jobs war definitiv nicht für seine Bescheidenheit bekannt; er war ein Visionär und zu Recht stolz auf seine Leistungen. Jobs hat getan, was viele erfolgreiche CEOs und Manager:innen tun: Er hat gelernt, sich angepasst und improvisiert.<sup>4</sup> Die vielleicht wichtigste Aussage, die man über ihn machen kann, ist folgende: Er hat das Unternehmen, das ihm einmal den Rücken gekehrt hat, nie aufgegeben.

## Einführung

Wie die Geschichte von Apple zeigt, leben wir in spannenden Zeiten, um heute Wirtschaft zu studieren. Der technologische Fortschritt bringt schnelle Veränderungen in der Art und Weise, wie wir Waren und Dienstleistungen produzieren und liefern. Das Internet und andere Verbesserungen in der Kommunikation (wie Smartphones, Videokonferenzen und soziale Netzwerke) beeinflussen die Art und Weise, wie wir Geschäfte machen. Unternehmen expandieren international, und die Belegschaft ist vielfältiger denn je. Unternehmen werden für das Verhalten ihrer Führungskräfte verantwortlich gemacht, und immer mehr Menschen teilen die Meinung, dass Unternehmen gute „Corporate citizens“ sein sollten und damit ihre soziale Verantwortung als Teil der Gesellschaft wahrnehmen sollten. Wegen der Rolle, die sie bei der schwersten Finanzkrise seit der Weltwirtschaftskrise gespielt haben, sehen sich viele Unternehmen heute mit einer zunehmenden Kontrolle und einer negativen öffentlichen Stimmung konfrontiert.<sup>5</sup>

Wirtschaftliche Turbulenzen, die in der Immobilien- und Hypothekenbranche als Folge von angeschlagenen Subprime-Hypotheken begannen, breiteten sich schnell auf den Rest der Wirtschaft aus. Im Jahr 2008 erstarrten die Kreditmärkte und die Banken stellten die Kreditvergabe ein. Der US-Kongress verabschiedete ein Gesetz, das die Situation durch eine 700 Milliarden Dollar Finanzspritze retten sollte, denn die nun vorsichtig gewordenen Banken waren nur widerwillig bereit, Kredite zu verlängern. Ohne Geld oder Kredite sank das Vertrauen der Verbraucher:innen in die Wirtschaft und sie kürzten folglich ihre Ausgaben. Die Arbeitslosigkeit stieg, da angeschlagene Unternehmen Arbeitsplätze strichen und 760.000 Amerikaner:innen

---

<sup>2</sup> Lee Angelelli (1994). "Steve Paul Jobs." Retrieved from: <http://ei.cs.vt.edu/~history/Jobs.html>.

<sup>3</sup> Ebd.

<sup>4</sup> Dan Barkin (2006). "He made the iPod: How Steve Jobs of Apple created the new millennium's signature invention." Knight Ridder Tribune Business News, December 3, 2006, p. 1.

<sup>5</sup> Jon Hilsenrath, Serena Ng, and Damian Paletta (2008). "Worst Crisis Since '30s, With No End Yet in Sight," Wall Street Journal, Markets, September 18, 2008. Retrieved from: <http://www.wsj.com/articles/SB122169431617549947>.

schlitterten in die Arbeitslosigkeit.<sup>6</sup> Die Börse reagierte auf die Finanzkrise und die Aktienkurse sanken um 44 %, während Millionen von Menschen unter Schock zusahen, wie ihre Veranlagungen und private Pensionsvorsorge einbrachen. Im Herbst 2008 begann sogar Apple, ein Unternehmen, das in den letzten fünf Jahren ein starkes Umsatzwachstum verzeichnet hatte, die Produktion seines beliebten iPhones einzustellen. Ohne Arbeitsplätze und damit ohne Einkommen würden die Verbraucher:innen nicht mehr in die Apple-Stores strömen und ein teures iPhone kaufen.<sup>7</sup> Seitdem hatte sich die Situation für Apple zunächst wieder verbessert und es wurde weiterhin über Blockbuster-Verkäufe und Gewinne berichtet. Im Jahr 2020 wurde dann aber nicht nur Apple von den sozialen und wirtschaftlichen Folgen der COVID-19 Pandemie stark getroffen. Probleme in der Lieferkette, Ausgangssperren, vorübergehende Zwangsschließungen und Kündigungen trafen die gesamte Wirtschaft weltweit.

### **„Getting Down to Business“ – ein Unternehmen ist ...**

Ein Unternehmen ist jede Tätigkeit, die Waren oder Dienstleistungen für Verbraucher:innen bereitstellt, um Gewinne zu erzielen. Dabei ist es wichtig, die Begriffe Umsatz und Gewinn nicht zu verwechseln. Die Umsatzerlöse stellen die Mittel dar, die ein Unternehmen im Austausch für seine Waren oder Dienstleistungen erhält. Der Gewinn ist das, was (hoffentlich) übrig bleibt, nachdem alle Aufwendungen, wie z.B. für Personal, Miete, Marketing, abgezogen wurden. Als Steve Jobs und Steve Wozniak den Apple I auf den Markt brachten, gründeten sie Apple Computer in Jobs' Garage in der Hoffnung, einen Gewinn zu erzielen. Bevor wir fortfahren, lassen Sie uns einige wichtige Begriffe definieren. Während Apple Waren produziert und verkauft (Mac, iPhone, iPod, iPad, Apple Watch), bieten viele Unternehmen Dienstleistungen an. Ihre Bank ist ein Dienstleistungsunternehmen, ebenso wie Ihr Internet-Provider. Hotels, Fluggesellschaften, Anwaltskanzleien, Kinos und Krankenhäuser sind ebenfalls Dienstleistungsunternehmen. Viele Unternehmen bieten sowohl Waren als auch Dienstleistungen an. So verkauft beispielsweise Ihr lokales Autohaus Waren (Autos) und erbringt auch Dienstleistungen (Autoreparaturen). Es gibt aber auch Organisationen, die ohne Gewinnerzielungsabsicht gegründet werden. Viele von ihnen sind z.B. auf die Erbringung von Sozial- oder Bildungsdienstleistungen ausgerichtet. Zu diesen gemeinnützigen Organisationen gehören z.B. der WWF, Universitäten und Hochschulen oder das Rote Kreuz. Die meisten dieser Organisationen funktionieren jedoch in etwa wie ein Unternehmen. Sie legen Ziele fest und arbeiten daran, diese auf effektive und effiziente Weise zu erreichen. Die meisten der in diesem Text vorgestellten Geschäftsprinzipien gelten daher auch für gemeinnützige Organisationen.

### **Beteiligte im unternehmerischen Handeln und Funktionen**

Wir beginnen unsere Diskussion über das Unternehmen, indem wir zunächst die wichtigsten Beteiligten und die Funktionen, die die meisten Unternehmen erfüllen, identifizieren. Zum Ende dieses Kapitels werden wir externe Einflussfaktoren diskutieren, die die Aktivitäten eines Unternehmens beeinflussen.

#### **Beteiligte**

Jedes Unternehmen muss einen oder mehrere Eigentümer:innen haben, deren Hauptaufgabe es ist, Geld in das Unternehmen zu investieren. Wenn ein Unternehmen gegründet wird, sind es

---

<sup>6</sup> Steve Hargreaves (2008). "How the Economy Stole the Election," CNN.com. Retrieved from: [http://money.cnn.com/galleries/2008/news/0810/gallery\\_economy\\_election/index.html](http://money.cnn.com/galleries/2008/news/0810/gallery_economy_election/index.html).

<sup>7</sup> Dan Gallagher (2008). "Analyst says Apple is cutting back production as economy weakens." MarketWatch. Retrieved from: <http://www.marketwatch.com/story/apple-cutting-back-iphone-production-analyst-says?amp%3Bdist=mrsr.1>.

in der Regel die Eigentümer:innen, die die Geschäftsidee mitbringen und die Ressourcen (Geld und Menschen) zusammenbringen, die benötigt werden, um die Idee in ein Unternehmen zu verwandeln. Sie stellen Mitarbeiter:innen ein, die für das Unternehmen arbeiten und ihm helfen, seine Ziele zu erreichen. Eigentümer:innen und Mitarbeiter:innen sind auf eine dritte Gruppe angewiesen – die Kund:innen. Letztendlich ist das Ziel eines jeden Unternehmens, die Bedürfnisse seiner Kund:innen zu befriedigen, um einen Gewinn für die Eigentümer:innen zu erzielen.

### Interessengruppen

Jedes Unternehmen, egal ob es weltweit, national oder lokal tätig ist, hat verschiedene Stakeholder, also Interessengruppen, die ein berechtigtes Interesse am Erfolg oder Misserfolg des Unternehmens und der von ihm verfolgten Ziele haben. Zu den Interessengruppen gehören Kund:innen, Lieferant:innen, Mitarbeiter:innen, Banken und noch andere mehr (siehe Abbildung 2). Alle haben ein großes Interesse daran, ob und wie das Unternehmen funktioniert, in den meisten Fällen aus naheliegenden Gründen. Wenn das Unternehmen scheitert, brauchen Mitarbeiter:innen neue Arbeitsplätze, Lieferant:innen neue Kund:innen und Banken müssen möglicherweise Kredite, die sie dem Unternehmen gewährt haben, abschreiben. Stakeholder sehen die Dinge nicht immer gleich – ihre Interessen stehen manchmal im Widerspruch zueinander. Beispielsweise schätzen Kreditgeber:innen eher hohe Gewinnmargen, die sicherstellen, dass die von ihnen gewährten Kredite zurückgezahlt werden, während Kund:innen wahrscheinlich niedrigere Preise bevorzugen würden. Stakeholder zufriedenzustellen ist für jedes Unternehmen ein echter Balanceakt.



Abbildung 2: Interessengruppen

### Funktionsbereiche eines Unternehmens

Die für den Betrieb eines Unternehmens erforderlichen Tätigkeiten können in eine Reihe von Funktionsbereichen unterteilt werden. Beispiele sind: Unternehmensführung, Operations Management, Marketing, Rechnungswesen, Investition und Finanzierung. Lassen Sie uns kurz auf jeden dieser Bereiche eingehen.

### Unternehmensführung

Führungskräfte sind für die Arbeitsleistung anderer Personen verantwortlich. Management beinhaltet die Planung, Organisation, Führung und Kontrolle der Ressourcen eines Unternehmens, damit es seine Ziele erreichen kann. Führungskräfte planen, indem sie Ziele

setzen und Strategien zu deren Erreichung entwickeln. Sie organisieren Aktivitäten und Ressourcen, um sicherzustellen, dass die Unternehmensziele erreicht werden, dass alle Funktionen mit qualifizierten Mitarbeiter:innen besetzt sind und steuern die Erreichung der Unternehmensziele. Schließlich entwerfen Führungskräfte Kontrollmechanismen zur Beurteilung des Erfolgs von Plänen und Entscheidungen und ergreifen bei Bedarf Korrekturmaßnahmen.

### **Operations Management**

Alle Unternehmen müssen Ressourcen (Arbeit, Materialien, Geld, Informationen usw.) in Waren oder Dienstleistungen umwandeln. Einige Unternehmen, wie z.B. Apple, wandeln Ressourcen in konkrete Produkte um. Andere, wie z.B. Krankenhäuser, wandeln Ressourcen in immaterielle Produkte um, z.B. die Gesundheitsversorgung. Die Person, die die Umwandlung von Ressourcen in Waren oder Dienstleistungen konzipiert und überwacht, wird als Operations Manager:in/Betriebsleiter:in bezeichnet. Diese Person ist auch dafür verantwortlich, dass die Produkte oder Dienstleistungen von hoher Qualität sind.

### **Marketing**

Das Marketing umfasst alles, was ein Unternehmen unternimmt, um die Bedürfnisse der Kund:innen zu ermitteln (z.B. Marktforschung) und Angebote zu entwickeln, die diesen Bedürfnissen entsprechen. Marketingspezialist:innen entwickeln und präsentieren die Eigenschaften von Produkten und Dienstleistungen, einschließlich Preis und Qualität. Sie entscheiden auch über die beste Methode der Bereitstellung und die besten Mittel, um den Verkauf zu fördern, um Kund:innen zu gewinnen und zu halten. Sie gestalten die Beziehungen zu den Kund:innen und machen sie auf den Wunsch und die Fähigkeit des Unternehmens aufmerksam, ihre Bedürfnisse zu befriedigen.

### **Rechnungswesen**

Führungskräfte benötigen genaue, relevante und zeitnahe Finanzinformationen, die vom Rechnungswesen bereitgestellt werden. Dieses erfasst, berichtet und kommuniziert Finanz- und Managementinformationen und berät andere Manager:innen in finanziellen Angelegenheiten. Es gibt zwei Bereiche: Finanzbuchhalter:innen erstellen Jahresabschlüsse, um Interessengruppen innerhalb und außerhalb des Unternehmens bei der Beurteilung der Finanzkraft des Unternehmens zu helfen. Das interne Rechnungswesen bereitet Informationen für unternehmensinterne Zwecke auf, wie z.B. Berichte über die Kosten der im Produktionsprozess verwendeten Materialien als Grundlage für die Preisgestaltung.

### **Investition und Finanzierung**

Investition und Finanzierung umfasst die Planung, Beschaffung und Verwaltung der Finanzmittel eines Unternehmens. Finanzmanager:innen gehen auf Fragen wie die folgenden ein: Wie viel Geld braucht das Unternehmen wann? Wie und wo bekommt es das nötige Geld? Wie und wann wird es das Geld zurückzahlen? Welche Investitionen sollten in Maschinen und Anlagen getätigt werden? Wie viel sollte für Forschung und Entwicklung ausgegeben werden? Ein gutes Finanzmanagement ist besonders wichtig, wenn ein Unternehmen gegründet wird, da neue Unternehmen Finanzierung für den Aufbau benötigen. Aber auch im laufenden Betrieb muss die Zahlungsfähigkeit gewahrt bleiben.

## Externe Einflussfaktoren

Apple und andere Unternehmen agieren nicht in einem Vakuum, sondern werden von einer Reihe externer Faktoren beeinflusst. Dazu gehört neben wirtschaftlichen und politischen Kräften, neben Verbrauchertrends und technologischen Entwicklungen auch der öffentliche Druck, als Unternehmen verantwortungsvoll zu agieren. Zusammen bilden diese Kräfte das so genannte "Makroumfeld" – im Wesentlichen die Gesamtwelt außerhalb eines Unternehmens, über die das Unternehmen nur sehr wenig oder gar keine Kontrolle ausübt. Abbildung 3 fasst die Beziehung zwischen einem Unternehmen und den externen Kräften, die seine Aktivitäten beeinflussen, zusammen.

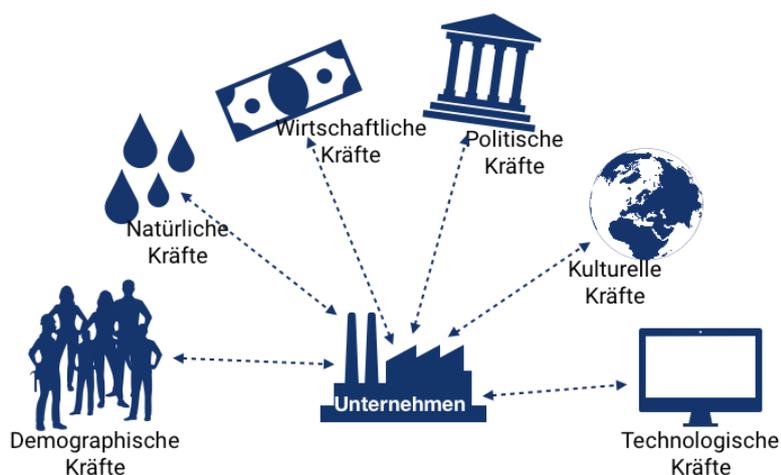


Abbildung 3: Das Unternehmen und sein Umfeld

Eine Branche, die eindeutig von all diesen Faktoren betroffen ist, ist die Fast-Food-Branche. Unternehmen wie McDonald's, Burger King und andere konkurrieren in dieser Branche. Eine starke Wirtschaft bedeutet, dass die Menschen mehr Geld für Konsumzwecke haben. Die Lebensmittelstandards werden von Regierungsbehörden bestimmt. Die Präferenzen für bestimmte Arten von Lebensmitteln werden durch Verbrauchertrends beeinflusst (Fast-Food-Unternehmen werden z.B. unter Druck gesetzt, ihr Angebot gesünder zu gestalten). Schließlich resultieren eine Reihe von Entscheidungen der Branche aus ihrem Wunsch, ein verantwortungsvoller „Corporate citizen“ zu sein. So haben beispielsweise nahezu alle Fast-Food-Ketten auf Umweltbelange reagiert, indem sie auf Styroporbehälter verzichten und auch mittlerweile vegetarische oder vegane Menüoptionen anbieten.<sup>8</sup>

Natürlich sind alle Branchen von externen Faktoren beeinflusst, nicht nur die Lebensmittelindustrie. Da die Menschen sich der Umwelt immer mehr bewusst sind, haben sie begonnen, neue Technologien zu wählen, wie z.B. vollelektrische Autos, die diejenigen ersetzen, die fossile Brennstoffe verbrennen. Sowohl etablierte Unternehmen wie Nissan mit seinem Nissan Leaf als auch neue Unternehmen wie Tesla haben sich auf dem Markt für vollelektrische Fahrzeuge etabliert. Obwohl der Markt noch klein ist, wird erwartet, dass er zwischen 2019 und 2030 mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 21,1% wächst.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> David Baron (2003). "Facing-Off in Public." Stanford Business. August 2003, pp. 20-24. Retrieved from: <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/2003August.pdf>.

<sup>9</sup> Markets and Markets (2018). "Electric Vehicle Market by Vehicle, Vehicle Class, Propulsion, EV Sales, Charging Station & Region - Global Forecast to 2030." Retrieved from: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/electricvehicle-market-209371461.html>.

## PESTEL-Analyse

Ein nützliches Werkzeug zur Analyse des externen Umfelds, in dem eine Branche oder ein Unternehmen tätig ist, ist das PESTEL-Modell. PESTEL ist ein Akronym, wobei jeder der Buchstaben einen Aspekt des Makroumfelds darstellt, den ein Unternehmen bei seiner Planung berücksichtigen muss. Lassen Sie uns kurz die Bedeutung der einzelnen Buchstaben durchgehen.

**P** steht für das politische Umfeld. Regierungen beeinflussen das Umfeld, in dem Unternehmen tätig sind, in vielerlei Hinsicht, einschließlich Steuern, Zölle, Handelsabkommen, Arbeitsrecht und Umweltvorschriften.

**E** stellt das wirtschaftliche (engl. economic) Umfeld dar. Wie wir in Kapitel 2 sehen werden, ist es für die Unternehmen von großer Bedeutung, ob die Wirtschaft wächst oder nicht. Zahlreiche Wirtschaftsindikatoren wurden speziell für die Messung des Zustands der Wirtschaft erstellt.

**S** zeigt das soziokulturelle Umfeld an und erfasst gesellschaftliche Einstellungen, Trends in der nationalen Demographie und sogar Modetrends. Der Begriff Demographie bezieht sich auf jedes Attribut, das zur Beschreibung von Personen verwendet werden kann, wie z.B. Alter, Einkommensniveau oder Geschlecht. Wenn sich die Einstellungen oder die demographische Zusammensetzung einer Gesellschaft ändern, kann sich damit auch das Marktumfeld für Waren und Dienstleistungen verändern.

**T** steht für technologische Faktoren. In den letzten Jahrzehnten hat vielleicht keine Kraft das Geschäft mehr beeinflusst als die Entstehung des Internets sowie die beinahe alle Bereiche durchdringende Digitalisierung. Der nahezu sofortige Zugriff auf Informationen, E-Commerce, Social Media und sogar die Möglichkeit, physische Geräte von entfernten Standorten aus zu steuern, sind durch technologische Kräfte entstanden.

Das zweite **E** steht für Umweltkräfte (engl. environmental), was in diesem Fall natürliche Ressourcen, Schadstoffwerte, Recycling usw. bedeutet. Gesellschaft gegenüber der natürlichen Umwelt als soziokulturelle Kraft betrachtet werden, werden der Grad der Verschmutzung, die Versorgung mit Öl usw. unter diesem zweiten **E** für Umwelt zusammengefasst.

Schließlich stellt das **L** rechtliche (engl. legal) Faktoren dar. Diese Kräfte stimmen oft mit den bereits diskutierten politischen Faktoren überein, denn es sind die Politiker:innen (d.h. das Parlament), die Gesetze erlassen. Es gibt jedoch auch andere rechtliche Faktoren, die sich auf Unternehmen auswirken können, wie z.B. Entscheidungen von Gerichten, die über den zu entscheidenden Fall hinaus weitreichende Auswirkungen haben können.

Bei der Durchführung der PESTEL-Analyse ist zu beachten, dass es zu erheblichen Überschneidungen zwischen den Kategorien kommen kann. Es ist für Unternehmen allerdings weniger wichtig, alle Kräfte in die „richtige“ Kategorie einzuordnen, als eine gründliche Analyse des externen Umfelds durchzuführen. Es ist auch wichtig, sich daran zu erinnern, dass eine einzelne Kraft an sich weder positiv noch negativ ist, sondern vielmehr eine Chance oder ein Risiko für das einzelne Unternehmen darstellt. So sind beispielsweise gesellschaftliche Einstellungen, die sich zugunsten von grüner Energie bewegen, eine Chance für diejenigen mit Fähigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien, während sie für Unternehmen, deren Geschäftsmodelle ausschließlich von fossilen Brennstoffen abhängen, ein Risiko oder zumindest eine Notwendigkeit zur Veränderung darstellen.

Wendet man die PESTEL-Analyse auf die COVID-19 Pandemie an, so kann sie den „natürlichen Kräften“ und damit dem zweiten E zugeordnet werden. Ihre Auswirkungen zeigen sich jedoch auch in den anderen Einflussbereichen. So wurde z.B. rasch der gesetzliche Rahmen in Bezug auf Steuern oder staatlichen Hilfen angepasst. Manche Branchen, wie etwa der Tourismus, wurden besonders hart getroffen; andere Bereiche, wie z.B. Hersteller von Schutzkleidung<sup>10</sup>, sahen sich mit einer enormen Nachfrage konfrontiert.<sup>11</sup> Die Pandemie hat auch die internationale Verflechtung der Wirtschaft aufgezeigt, indem es zwischenzeitlich zu Lieferproblemen und damit zu Produktionsausfällen gekommen ist. Unternehmen waren gezwungen auf diese verschiedenen externen Faktoren zu reagieren.

---

<sup>10</sup> Kate Rogers and Betsy Spring (2020). "Personal Protective Equipment Is in High Demand as Coronavirus Spreads." CNBC. Retrieved from: <https://www.cnn.com/2020/03/06/personal-protective-equipment-is-in-high-demand-as-coronavirus-spreads.html>.

<sup>11</sup> Taylor Borden and Allana Akhtar (2020). "The Coronavirus Outbreak Has Triggered Unprecedented Mass Layoffs and Furloughs. Here Are the Major Companies That Have Announced They Are Downsizing Their Workforces." Business Insider. Retrieved from: <https://www.businessinsider.com/coronavirus-layoffs-furloughs-hospitality-service-travel-unemployment-2020#airbnb-announced-it-is-laying-off-about-25-of-its-workforce-or-1900-employees-on-may-5-its-severance-package-includes-several-months-pay-a-year-of-healthcare-and-support-finding-a-new-job-2>.

## Wichtige Takeaways

1. Die Hauptbeteiligten an einem Unternehmen sind seine **Eigentümer:innen**, **Mitarbeiter:innen** und **Kund:innen**.
2. Jedes Unternehmen muss bei seinen Entscheidungen seine **Stakeholder** und deren manchmal widersprüchliche Interessen berücksichtigen.
3. Die Aktivitäten, die für die Führung eines Unternehmens erforderlich sind, lassen sich in **funktionale Bereiche** unterteilen. Die Geschäftsfunktionen entsprechen ziemlich genau den vielen Fachrichtungen, die typischerweise an wirtschaftswissenschaftlichen Hochschulen zu finden sind.
4. Unternehmen werden von **externen Faktoren** wie der Wirtschaft, der Regierung und anderen externen Kräften beeinflusst. Das **PESTEL-Modell** ist ein nützliches Werkzeug zur Analyse dieser Kräfte.

## Kapitel 2 – Wirtschaft und Unternehmen

Ron Poff, Stephen Skripak, Anastasia Cortes und Anita Walz

### Lernziele

1. Die grundlegenden Philosophien des Kapitalismus und Sozialismus beschreiben zu können.
2. Die Bedeutung von privaten Eigentumsrechten zu kennen und warum sie für die wirtschaftliche Entwicklung von zentraler Bedeutung sind.
3. Das Konzept des BIP (Bruttoinlandsprodukt) beschreiben zu können.
4. Den Unterschied zwischen Finanz- und Geldpolitik erklären zu können.
5. Das Konzept der Messung der Arbeitslosenquote darstellen zu können.
6. Die Konzepte von Inflation und Deflation beschreiben zu können.
7. Andere Schlüsselbegriffe im Zusammenhang mit diesem Kapitel erklären zu können: Angebot, Nachfrage, Gleichgewichtspreis, Monopol, Rezession, Depression.

## Was ist Ökonomie?

Um zu verstehen, wie ein Unternehmen funktioniert, müssen wir etwas über das wirtschaftliche Umfeld wissen, in dem es tätig ist. Wir beginnen mit einer Definition der Ökonomie und einer Diskussion über die Ressourcen, die zur Herstellung von Waren und Dienstleistungen verwendet werden.

### Ressourcen: In- und Outputs

Ökonomie ist jene Disziplin, welche die Produktion, die Distribution und den Konsum von Waren und Dienstleistungen untersucht. Ressourcen sind Inputs in Prozesse und Abläufe, aus denen Outputs geschaffen werden. Die Ressourcen in der Ökonomie sind Folgende:

- Boden und andere natürliche Ressourcen
- körperliche und geistige menschliche Arbeitsleistung
- Kapital, einschließlich Gebäude und Einrichtungen
- Unternehmertum

Ressourcen werden miteinander kombiniert, um Outputs – Waren und Dienstleistungen – zu produzieren. Boden und natürliche Ressourcen liefern die benötigten Rohstoffe. Menschliche Arbeitsleistung verändert Rohstoffe in Waren und Dienstleistungen. Kapital – in Form von Betriebsmitteln, Anlagen, Gebäuden, Fahrzeugen oder auch Bargeld – wird für diesen Produktions- oder Bereitstellungsprozess benötigt. Das Unternehmertum bietet die Fähigkeiten, den Antrieb und die Kreativität, die erforderlich sind, um die anderen Ressourcen zu kombinieren, um eine Ware oder Dienstleistung zu produzieren, die am Markt verkauft werden kann.

Da ein Unternehmen Ressourcen nutzt, um Dinge zu produzieren, nennen wir diese Ressourcen auch Produktionsfaktoren. Die Produktionsfaktoren, die z.B. zur Herstellung eines Hemdes verwendet werden, sind die Folgenden:

- Das Land, auf dem die Hemdenfabrik steht, der Strom, mit dem die Anlage betrieben wird, und die Rohbaumwolle, aus der die Hemden hergestellt werden.
- Die Arbeitskräfte, welche die Hemden operativ herstellen.
- Die für den Herstellungsprozess verwendete Fabrik und Ausrüstung sowie das für den Betrieb der Fabrik benötigte Geld.
- Die unternehmerischen Fähigkeiten und das Produktionswissen, die notwendig sind, um die anderen Ressourcen zur Herstellung der Hemden zu koordinieren und diese auf dem Markt zu verkaufen.

### Input- und Output-Märkte

Viele der Produktionsfaktoren werden von den Haushalten an Unternehmen bereitgestellt. So stellen die Haushalte den Unternehmen beispielsweise Arbeitskräfte (als Arbeiter:innen), Grundstücke und Gebäude (als Vermieter:innen) und Kapital (als Investor:innen) zur Verfügung. Die Unternehmen wiederum bezahlen die Haushalte für diese Produktionsfaktoren, indem sie ihnen Einkommen wie Löhne, Mieterträge und Zinserträge auszahlen.

Die von den Haushalten zur Verfügung gestellten Produktionsfaktoren werden dann von den Unternehmen zum Herstellen von Waren und Dienstleistungen verwendet. Diese Waren und Dienstleistungen werden (u.a. an Haushalte) verkauft, und die Unternehmen erzielen daraus Einnahmen. Die von den Unternehmen erzielten Einnahmen und (und die daraus erzielten

Überschüsse/Gewinne) werden dann für den Kauf zusätzlicher Ressourcen verwendet, und der Kreislauf schließt sich. Abbildung 4 stellt die Doppelrollen von Haushalten und Unternehmen dar:

- Die Haushalte stellen nicht nur Produktionsfaktoren (oder Ressourcen) zur Verfügung, sondern kaufen auch Waren und Dienstleistungen.
- Unternehmen kaufen nicht nur Ressourcen, sondern produzieren und verkaufen auch Waren und Dienstleistungen.

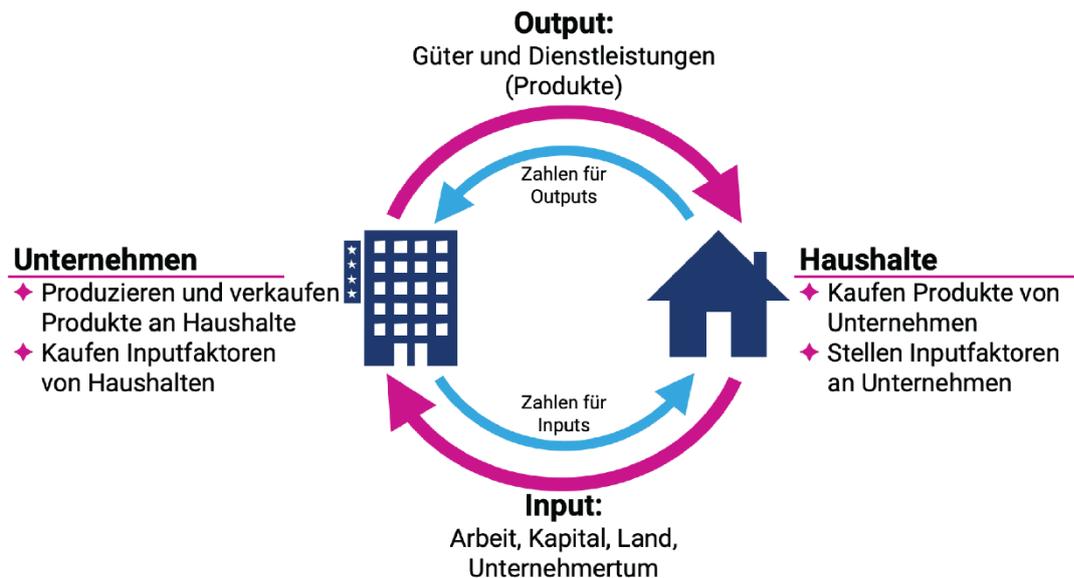


Abbildung 4: Der Kreislauf von Einnahmen und Ausgaben von Haushalten und Unternehmen

## Wirtschaftssysteme

Ökonom:innen analysieren die Wechselwirkungen zwischen Haushalten und Unternehmen und untersuchen, wie die Produktionsfaktoren kombiniert werden, um die Waren und Dienstleistungen zu produzieren, welche die Menschen in Haushalten (Verbraucher:innen) benötigen. Im Grunde genommen versuchen Ökonom:innen, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Waren und Dienstleistungen sollen produziert werden, um den Bedarfen der Verbraucher:innen gerecht zu werden?
- In welcher Menge?
- Wann sollen diese erstellt werden?
- Wie sollen Waren und Dienstleistungen hergestellt werden?
- Wer soll sie produzieren, und welche Ressourcen, einschließlich der Technologie, sollen zu ihrer Herstellung kombiniert werden?
- Wer soll die produzierten Waren und Dienstleistungen erhalten?
- Wie sollen sie auf die Verbraucher:innen verteilt werden?

Die Antworten auf diese Fragen hängen vom Wirtschaftssystem eines Landes ab – der Art wie eine Gesellschaft (Haushalte, Unternehmen und Regierung) Entscheidungen über die Zuweisung von Ressourcen zur Herstellung von Waren und Dienstleistungen und über den

Vertrieb dieser trifft. Der Grad, in dem Privatpersonen und Unternehmen gegenüber dem Staat Freiheit bei diesen Entscheidungen haben, hängt von der Art des Wirtschaftssystems ab.

Im Allgemeinen können Wirtschaftssysteme in zwei Systeme unterteilt werden: Planwirtschaftliche/sozialistische Systeme und Systeme des freien Marktes bzw. Kapitalismus.

### **Planwirtschaftliche Systeme**

In einem planwirtschaftlichen System übt die Regierung die Kontrolle über die Zuteilung und Verteilung aller oder einiger Waren und Dienstleistungen aus. Das System mit der höchsten staatlichen Kontrolle ist der Kommunismus. Theoretisch ist eine kommunistische Wirtschaft eine, in der der Staat alle oder die meisten Unternehmen besitzt. Die zentrale Planung des Staats schreibt vor, welche Waren oder Dienstleistungen produziert werden, wie sie produziert werden und wer sie erhält. In der Praxis ist der reine Kommunismus heute praktisch nicht mehr existent, und nur wenige Länder (z.B. Nordkorea und Kuba) arbeiten unter starren, zentral geplanten Wirtschaftssystemen.

Im Sozialismus können sich Branchen, die wesentliche Dienstleistungen erbringen, wie Versorgungsunternehmen, Banken und Gesundheitswesen, in staatlichem Besitz befinden. Einige Unternehmen können auch in Privatbesitz sein. Die zentrale Planung teilt die von der staatlich geführten Industrie produzierten Waren und Dienstleistungen zu und versucht sicherzustellen, dass der daraus resultierende Wohlstand gleichmäßig verteilt wird. Im Gegensatz dazu werden privatwirtschaftliche Unternehmen mit dem Ziel betrieben, ihren Eigentümer:innen einen Gewinn zu verschaffen. Im Allgemeinen arbeiten Arbeitnehmer:innen in sozialistischen Volkswirtschaften weniger, haben längere Urlaube und erhalten mehr Gesundheits-, Bildungs- und Kinderbetreuungsleistungen als Arbeitnehmer:innen in kapitalistischen Volkswirtschaften. Um die hohen Kosten der öffentlichen Dienstleistungen auszugleichen, sind die Steuern und Abgaben im Allgemeinen höher. Beispiele für Länder, die sich einem sozialistischen Ansatz zuwenden, sind Costa Rica, Schweden, Finnland, Dänemark, Frankreich oder auch Österreich

### **System der freien Marktwirtschaft**

Das Wirtschaftssystem, in dem die meisten Unternehmen im Besitz von Einzelpersonen sind und von ihnen betrieben werden, ist das System des Kapitalismus bzw. die freie Marktwirtschaft. In einer freien Marktwirtschaft bestimmt der Wettbewerb, wie Waren und Dienstleistungen verteilt werden. Wirtschaft wird mit begrenztem staatlichen Einfluss betrieben, welcher sich vor allem auf Regeln konzentriert, die vorschreiben, wie Unternehmen arbeiten dürfen. Ein Schlüsselaspekt eines Systems der freien Marktwirtschaft ist das Konzept der privaten Eigentumsrechte, was bedeutet, dass Privatpersonen und Unternehmen erwarten können, dass sie ihr Land, ihre Gebäude, Maschinen usw. besitzen und den Großteil ihrer Gewinne behalten, abzüglich von Steuern und Abgaben.

Der Gewinnanreiz ist ein wichtiger Faktor für jedes freie Marktsystem. Die Wirtschaft der Vereinigten Staaten und anderer Länder, wie z.B. Japan, basiert auf dem Kapitalismus. Eine rein kapitalistische Wirtschaft ist jedoch so selten wie eine rein sozialistische Wirtschaft. Stellen Sie sich vor, ein Dienst wie die Polizei, der vom Staat bereitgestellt wird, würde stattdessen auf der Grundlage der Marktkräfte geleistet. Die Zahlungsfähigkeit würde dann zu einer entscheidenden Determinante dafür werden, wer diese Dienstleistungen bekommt, ein Ergebnis, das nur wenige Menschen in einer Gesellschaft für akzeptabel halten würden.

## Wirtschaftssysteme im Vergleich

Beim Vergleich von Wirtschaftssystemen kann es hilfreich sein, an ein Kontinuum mit reinem Kommunismus auf der einen Seite und reinem Kapitalismus auf der anderen Seite zu denken, wie in Abbildung 5 dargestellt.

Wenn Sie sich von links nach rechts bewegen, nimmt das Ausmaß der staatlichen Kontrolle über die Wirtschaft ab. Gleiches gilt für den Umfang von staatlichen Sozialleistungen wie Gesundheitsversorgung, Kinderbetreuung, Sozialversicherung, Bildung oder Arbeitslosenunterstützung, welche mit der Zunahme von kapitalistischen Prinzipien abnimmt. Von links nach rechts sind auch die Steuern und Abgaben entsprechend niedriger.



Abbildung 5: Das ökonomische Kontinuum von Wirtschaftssystemen

## Mischformen

Obwohl es möglich ist, ein rein kommunistisches System oder ein rein kapitalistisches (marktwirtschaftliches) System zu haben, sind in Wirklichkeit viele Wirtschaftssysteme gemischt. Eine gemischte Marktwirtschaft beruht sowohl auf freien Märkten als auch auf der Zuweisung von Ressourcen durch den Staat. In der Praxis sind die meisten Volkswirtschaften gemischt, wobei sie sich entweder an marktwirtschaftlichen oder sozialistischen Prinzipien orientieren und nicht nur das eine oder andere sind. Einige zuvor kommunistische Volkswirtschaften, wie jene Osteuropas oder China, werden immer gemischerter, da sie kapitalistische Merkmale annehmen und Unternehmen, die sich zuvor im Besitz des Staates befanden, durch einen Prozess, der Privatisierung genannt wird, in privates Eigentum überführen.

## Das US-Wirtschaftssystem

Wie die meisten Länder weisen auch die Vereinigten Staaten ein gemischtes Marktsystem auf: Obwohl das US-Wirtschaftssystem in erster Linie ein System des freien Marktes ist, kontrolliert der Staat einige Grunddienste wie Postdienst und Flugsicherung. Die US-Wirtschaft weist auch einige Merkmale eines sozialistischen Systems auf, wie z.B. die Bereitstellung von Sozialleistungen für pensionierte Arbeitnehmer:innen.

Das System des freien Marktes wurde von Adam Smith in seinem 1776 erschienenen Buch *The Wealth of Nations* unterstützt. Laut Smith würde allein der Wettbewerb zwischen Anbietern sicherstellen, dass die Verbraucher:innen die besten Produkte zu den besten Preisen erhalten. Smith nahm eine Art von Wettbewerb an, in dem ein Anbieter, der versucht für sein Produkt einen höheren Preis zu verlangen als andere Anbieter, keine Käufer:innen finden würde, ebenso werden Arbeitssuchende, die mehr als den üblichen Lohn verlangen, nicht eingestellt. Da die

"unsichtbare Hand" des Wettbewerbs das effektive Funktionieren des Marktes ermöglicht, wird es nicht notwendig sein, Preise oder Löhne zu regulieren.

Fast sofort entwickelte sich jedoch eine Auseinandersetzung zwischen den Anhänger:innen der Marktwirtschaft über das Prinzip der Nicht-Einmischung in den Markt (Laissez-faire) und das Prinzip der staatlichen Intervention. Heute ist es üblich, dass die US-Regierung in das Funktionieren des Wirtschaftssystems eingreift. So übt der Staat beispielsweise Einfluss auf die Lebensmittel- und Pharmaindustrie aus, wodurch die Verbraucher:innen vor unsicheren oder falsch gekennzeichneten Produkten geschützt werden sollen.

Um die Funktionsweise von Unternehmen zu verstehen, müssen wir uns zunächst ein Bild davon machen, wie die Preise auf wettbewerbsorientierten, freien Märkten festgelegt werden. Der nächste Abschnitt beginnt mit einer Beschreibung, wie Märkte die Preise in einem Umfeld des vollkommenen Wettbewerbs festlegen.

## **Vollkommener Wettbewerb: und Angebot und Nachfrage**

In einer gemischten Wirtschaft, wie sie beispielsweise die Vereinigten Staaten haben, treffen Unternehmen Entscheidungen darüber, welche Waren sie produzieren oder welche Dienstleistungen sie anbieten und zu welchen Preisen. Da es viele Unternehmen gibt, die Waren herstellen oder Dienstleistungen erbringen, können die Kund:innen aus einer breiten Palette von Produkten wählen. Der Wettbewerb zwischen den Unternehmen ist ein wesentlicher Bestandteil dieses Wirtschaftssystems. Ökonom:innen unterscheiden vier Arten von Wettbewerb – vollkommener Wettbewerb, monopolistischer Wettbewerb, Oligopol und Monopol. Wir werden die erste dieser Wettbewerbssituationen in diesem Abschnitt vorstellen und die restlichen drei im folgenden Abschnitt behandeln.

### **Vollkommener Wettbewerb**

Ein vollkommener Wettbewerb besteht, wenn viele Verbraucher:innen ein eher einheitliches Produkt oder einheitliche Dienstleistungen von zahlreichen kleinen Unternehmen kaufen können. Da kein Unternehmen groß genug oder einflussreich genug ist, um den Preis zu beeinflussen, akzeptieren verkaufende Unternehmen und Käufer:innen einen aktuellen Marktpreis. Wenn zum Beispiel Berufsfischer:innen ihren Fisch auf den lokalen Markt bringen, haben sie wenig Kontrolle über den Preis, den sie erhalten, und müssen den marktüblichen Preis akzeptieren.

### Die Grundlagen von Angebot und Nachfrage

Um zu verstehen, wie vollkommener Wettbewerb funktioniert, müssen wir verstehen, wie Käufer:innen und verkaufende Unternehmen auf einem Markt interagieren, um Preise festzulegen. In einem Markt, der durch vollkommenen Wettbewerb gekennzeichnet ist, wird der Preis durch die Mechanismen von Angebot und Nachfrage bestimmt. Die Preise werden sowohl durch das Angebot von Waren und Dienstleistungen der verkaufenden Unternehmen als auch durch die Nachfrage der Käufer:innen nach Produkten und Dienstleistungen beeinflusst.

Um dieses Konzept zu veranschaulichen, erstellen wir einen Angebots- und Nachfrageplan für eine bestimmte Ware oder Dienstleistung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Dann definieren wir den Bedarf und erstellen eine Nachfragekurve und definieren das Angebot und erstellen eine Angebotskurve. Schließlich werden wir einen Punkt ermitteln, wo Angebot und Nachfrage zusammenfallen, um einen Gleichgewichtspreis zu schaffen – den Preis, zu dem (1)

Käufer:innen bereit sind, eine bestimmte Menge zu kaufen, und (2) bei dem die verkaufenden Unternehmen bereit sind, diese Menge zu verkaufen.

### Nachfrage und die Nachfragekurve

Die Nachfrage ist die Menge einer Ware oder einer Dienstleistung, die Käufer:innen bereit sind, zu verschiedenen Preisen zu kaufen. Die Menge einer Ware oder einer Dienstleistung, die die Käufer:innen bereit sind zu kaufen, hängt von deren Preis ab. Käufer:innen sind in der Regel weniger bereit, eine Ware oder eine Dienstleistung zu kaufen, wenn die Preise steigen und möchten mehr davon kaufen, wenn die Preise fallen.

Mit dieser Logik können wir eine Nachfragekurve erstellen, die die Menge einer Ware oder einer Dienstleistung anzeigt, die zu unterschiedlichen Preisen nachgefragt wird. Nehmen wir an, dass das Diagramm in Abbildung 6 den Tagespreis und die verkaufte Menge von von Landwirt:innen verkauften Äpfeln auf einem lokalen Markt darstellt. Wir erkennen, dass die Nachfrage der Käufer:innen nach Äpfeln mit sinkendem Preis steigt. Wenn ein Kilogramm Äpfel für EUR 0,80 verkauft wird, sind die Käufer:innen bereit, nur 1.500 Kilogramm pro Tag zu kaufen. Wenn Äpfel aber EUR 0,60 pro Kilogramm kosten, sind die Käufer:innen bereit, 2.000 Kilogramm zu kaufen. Bei EUR 0,40 pro Kilogramm sind die Käufer:innen bereit, 2.500 Kilogramm zu kaufen.

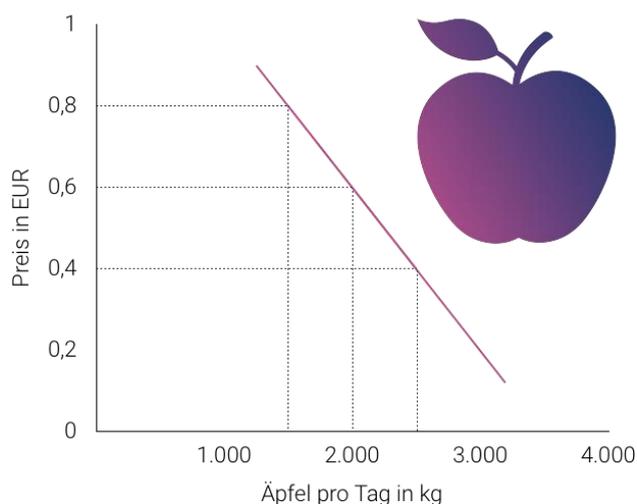


Abbildung 6: Die Nachfragekurve

### Angebot und die Angebotskurve

Das Angebot ist die Menge einer Ware oder Dienstleistung, die die Verkäufer:innen bereit sind, zu verschiedenen Preisen zu verkaufen. Die Menge einer Ware oder Dienstleistung, die ein Unternehmen zu verkaufen bereit ist, hängt von ihrem Preis ab. Unternehmen sind eher bereit, eine Ware oder Dienstleistung zu verkaufen, wenn der Preis steigt, und weniger bereit, zu verkaufen, wenn die Preise fallen. Auch das macht Sinn: Ökonomischer Zweck von Unternehmen ist es, Gewinne zu erzielen, und bei hohen Preisen sind größere Gewinne zu erzielen. Jetzt können wir eine Angebotskurve erstellen, die die Menge an Äpfeln zeigt, die die Landwirt:innen bereit wären, zu unterschiedlichen Preisen zu verkaufen, unabhängig von der Nachfrage. Wie wir in Abbildung sehen können, verläuft die Angebotskurve in die entgegengesetzte Richtung zur Nachfragekurve: Mit steigenden Preisen steigt auch die Menge an Äpfeln, die die landwirtschaftlichen Betriebe verkaufen wollen. Die Angebotskurve zeigt, dass die Betriebe bereit sind, nur tausend Kilogramm Äpfel zu verkaufen, wenn der Preis EUR 0,40 pro

Kilogramm beträgt, zweitausend Kilogramm, wenn der Preis EUR 0,60 beträgt, und dreitausend Kilogramm, wenn der Preis EUR 0,80 beträgt.

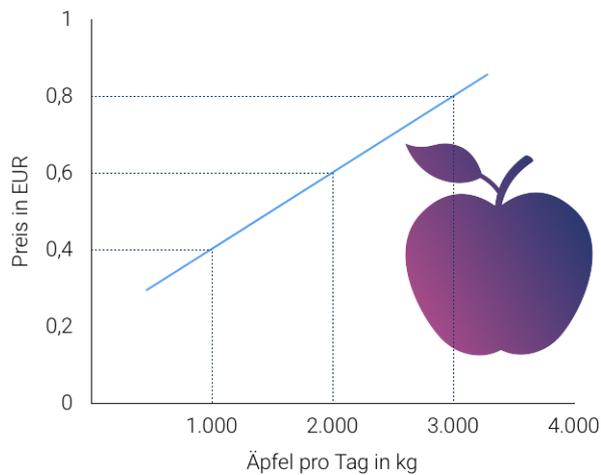


Abbildung 7: Die Angebotskurve

### Gleichgewichtspreis

Wir können jetzt sehen, wie der Marktmechanismus unter vollkommenem Wettbewerb funktioniert. Dies geschieht, indem wir sowohl die Angebots- als auch die Nachfragekurve in einem Diagramm darstellen, wie wir es in Abbildung 8 getan haben. Der Punkt, an dem sich die beiden Kurven schneiden, ist der Gleichgewichtspreis.

Wir können in Abbildung 8 sehen, dass sich die Angebots- und Nachfragekurven beim Preis von EUR 0,60 und einer Menge von zweitausend Kilogramm schneiden. EUR 0,60 ist der Gleichgewichtspreis: Zu diesem Preis entspricht die von den Käufer:innen geforderte Menge an Äpfeln der Menge an Äpfeln, die die landwirtschaftlichen Betriebe bereit sind zu liefern. Wenn ein:e einzelne:r Anbieter:in versucht, mehr als EUR 0,60 für ein Kilogramm Äpfel zu verlangen, wird sie:er nicht viel verkaufen, weil andere Anbieter:innen die Äpfel billiger verkaufen. Infolgedessen werden seine:ihre Gewinne sinken. Wenn ein:e Anbieter:in hingegen versucht, weniger als den Gleichgewichtspreis von EUR 0,60 pro Kilogramm zu verlangen, verkauft er:sie mehr Äpfel, aber der Gewinn pro Kilogramm ist geringer als zum Gleichgewichtspreis. Da der Gewinn ein wichtiges Motiv ist, gibt es keinen Anreiz, den Preis zu senken.

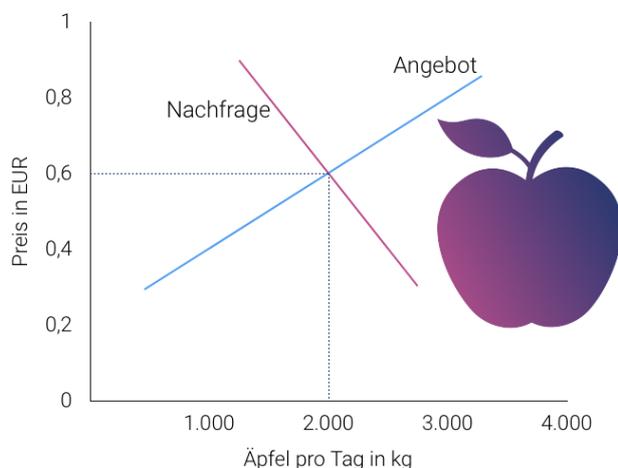


Abbildung 8: Der Gleichgewichtspreis

Was haben wir aus diesem Beispiel gelernt? Ohne äußere Einflüsse werden Märkte in einem Umfeld des vollkommenen Wettbewerbs zu einem Gleichgewichtspunkt gelangen, an dem Käufer:innen und verkaufende Unternehmen zufrieden sind.

Aber: Wir müssen uns bewusst sein, dass es sich um ein sehr vereinfachtes Beispiel handelt. In der realen Welt sind die Dinge komplexer. Zum einen arbeiten Märkte nicht immer ohne äußere Einflüsse. Wenn zum Beispiel ein Staat eine Preisobergrenze für ein Produkt festlegt, um die Verbraucher:innen zufrieden zu stellen, würden wir nicht erwarten, dass die Unternehmen genug produzieren, um die Nachfrage zu befriedigen; es käme zu einem Mangel. Wenn der Staat die Preise hoch ansetzen würde, um einer Branche zu helfen, würden die Unternehmen wahrscheinlich mehr von einem Produkt liefern, als die Käufer:innen benötigen – in diesem Fall gäbe es einen Überschuss.

Die Gegebenheiten können sich auch verändern: Was würde zum Beispiel passieren, wenn die Einkommen steigen und die Käufer:innen bereit wären, mehr für Äpfel zu bezahlen? Die Nachfragekurve würde sich ändern, was zu einem Anstieg des Gleichgewichtspreises führen würde. Dieses Ergebnis ist intuitiv sinnvoll: Bei steigender Nachfrage werden die Preise steigen. Was würde passieren, wenn die Apfelernten aufgrund günstiger Wetterbedingungen größer wären als erwartet? Die Landwirt:innen könnten bereit sein, Äpfel zu niedrigeren Preisen zu verkaufen, anstatt einen Teil der Ernte verderben zu lassen. Wenn ja, würde sich die Angebotskurve verschieben, was wiederum zu einer Änderung des Gleichgewichtspreises führen würde: Der Anstieg des Angebots würde die Preise senken.

## **Monopolistischer Wettbewerb, Oligopol und Monopol**

Wie bereits erwähnt, haben Ökonom:innen vier Arten von Wettbewerb – vollkommener Wettbewerb, monopolistischer Wettbewerb, Oligopol und Monopol – identifiziert. Im letzten Abschnitt wurde über vollkommenen Wettbewerb diskutiert; wir werden hier auf die restlichen drei Arten von Wettbewerb eingehen.

### **Monopolistischer Wettbewerb – Produktdifferenzierung**

Im monopolistischen Wettbewerb haben wir immer noch viele Unternehmen in einem Markt (wie wir es unter vollkommenem Wettbewerb hatten). Sie vermarkten jedoch keine ähnlichen Waren und Dienstleistungen, sondern versuchen sich selbst und ihre Angebote gegenüber den Mitbewerbern zu unterscheiden bzw. zu differenzieren, um von den Käufer:innen als unterschiedlich wahrgenommen zu werden, obwohl alle angebotenen Waren und Dienstleistungen einem ähnlichen Zweck dienen.

Waren und Dienstleistungen können auf verschiedene Weise „unterschiedlich“ sein: durch Qualität, Stil, Bequemlichkeit in der Verwendung, Standort oder Kommunikation. Ein Beispiel ist Zahnpasta. Obwohl viele Menschen ihrem Lieblingsprodukt gegenüber sehr loyal sind, sind die meisten Produkte in dieser Kategorie sehr ähnlich und erfüllen letztlich denselben Zweck. Aber was wäre, wenn es einen erheblichen Preisunterschied zwischen den Zahnpasten gäbe? In diesem Fall würden viele Käufer:innen wahrscheinlich die Zahnpasta wechseln, zumindest versuchsweise.

Wie wird die Produktdifferenzierung durchgeführt? Manchmal erfolgt sie einfach geografisch: Benzin kaufen Sie wahrscheinlich an der Tankstelle in der Nähe Ihres Hauses, unabhängig von der Marke. In anderen Zusammenhängen werden wahrgenommene Unterschiede zwischen den

Waren oder Dienstleistungen durch Werbung gefördert, die die Verbraucher:innen davon überzeugen soll, dass sich eine Ware oder Dienstleistung von anderen unterscheidet und damit besser ist. Unabhängig von der Bindung an eine Ware oder Dienstleistung werden Unternehmen Kund:innen an den Wettbewerb verlieren, wenn der Preis zu hoch ist. Im monopolistischen Wettbewerb haben Unternehmen daher nur eine begrenzte Preiskontrolle.

## Oligopol

Oligopol bedeutet, dass es nur wenige Anbieter:innen von Waren oder Dienstleistungen gibt. In einem oligopolistischen Markt liefert jedes Unternehmen einen großen Teil aller auf dem Markt verkauften Waren oder Dienstleistungen. Da die Kosten für die Gründung eines Unternehmens in einer oligopolistischen Branche in der Regel hoch sind, ist die Anzahl an Unternehmen gering. Zu den Unternehmen oligopolistischer Branchen gehören vor allem große Unternehmen wie Automobilhersteller, Infrastrukturbetreiber für Verkehr oder Fluggesellschaften. Als große Unternehmen, die einen beträchtlichen Teil eines Marktes beliefern, haben diese Unternehmen eine gewisse Kontrolle über die Preise, die sie verlangen. Aber es gibt einen Haken: Weil die Waren oder Dienstleistungen einander ähnlich sind, sind bei einer Preissenkung durch ein Unternehmen die anderen oft gezwungen, ebenfalls die Preise zu senken, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Wir sehen diese Praxis immer wieder in der Luftfahrtindustrie: Wenn die Fluglinie One World eine Tarifsenkung ankündigt, tun Sky Team, Star Alliance und andere dies ebenfalls.

## Monopol

In Bezug auf die Anzahl der verkaufenden Unternehmen und den Grad des Wettbewerbs liegt das Monopol am anderen Ende des Wettbewerbskontinuums als Gegenteil des vollkommenen Wettbewerbs. In einem Monopol gibt es nur ein anbietendes Unternehmen auf dem Markt. Der Markt könnte ein geografisches Gebiet sein, wie z.B. eine Stadt, eine Region oder auch ein ganzes Land.

Es gibt nur wenige Monopole in Österreich oder in der Europäischen Union, weil die Staaten diese rechtlich begrenzen. Die meisten Monopole fallen in eine von zwei Kategorien: natürliche und rechtliche Monopole. Zu den natürlichen Monopolen gehören beispielsweise öffentliche Versorgungsunternehmen wie Strom- und Gasversorger. Solche Leistungen erfordern enorme Investitionen, und es wäre ineffizient, die von ihnen angebotenen Leistungen zu duplizieren. Sie hemmen den Wettbewerb, aber sie sind legal, weil sie für die Volkswirtschaft an sich wichtig sind. Im Gegenzug für das Recht, Geschäfte ohne Wettbewerb zu tätigen, sind natürliche Monopole gesetzlich reguliert. Zum Beispiel können sie nicht beliebige Preise verlangen, sondern müssen sich an die von den Staaten vorgegebenen Preise halten. In der Regel sind sie auch verpflichtet, alle Kund:innen zu bedienen, auch wenn dies nicht kosteneffizient ist.

Ein rechtliches Monopol entsteht, wenn ein Unternehmen ein Patent hält, das ihm die ausschließliche Verwendung eines Produkts oder Verfahrens ermöglicht. Patente werden für eine begrenzte Zeit erteilt, in der Regel für zwanzig Jahre.<sup>12</sup> Während dieser Zeit können andere Unternehmen das Produkt oder Verfahren nicht ohne Genehmigung des Patentinhabers verwenden. Patente geben Unternehmen über eine bestimmte Periode Zeit, um die hohen Kosten für die Erforschung und Entwicklung von Waren, Dienstleistungen und Technologien zu decken. Ein klassisches Beispiel für ein Unternehmen, das ein patentbasiertes gesetzliches

---

<sup>12</sup> United States Patent and Trademark Office (2015). "General Information Concerning Patents." Bezogen unter: <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html#laws>.

Monopol hatte, ist Polaroid, das jahrelang alleiniger Eigentümer der Instant-Film-Technologie war.<sup>13</sup> Polaroid hat das Produkt zu einem hohen Preis angeboten, um die hohen Kosten für die Markteinführung im Laufe der Zeit wieder hereinzuholen. Ohne Wettbewerb, d.h. in Bezug auf die Preisgestaltung, hatte Polaroid lange eine monopolistische Position.

## Wirtschaftskennzahlen

Jeden Tag werden wir mit Wirtschaftsnachrichten konfrontiert (zumindest, wenn man die Wirtschaftsnachrichtensender sieht). Wir werden über Dinge wie Arbeitslosigkeit, Immobilienpreise und Trends des Verbraucher:innenvertrauens informiert. Als Studierende, die etwas über Wirtschaft lernen möchten und später als Manager:innen, müssen Sie volkswirtschaftliche Zusammenhänge und die dazugehörigen Begriffe und Konzepte verstehen. Sie müssen eine Vorstellung davon haben, wohin die Wirtschaft geht, und Sie müssen etwas über die Rolle der Regierung bei der Beeinflussung der Wirtschaft wissen.

## Ökonomische Ziele

Die Volkswirtschaften der Welt haben drei Hauptziele:

- Wirtschaftswachstum
- Hohe Beschäftigungsraten
- Preisstabilität

Lassen Sie uns einen genaueren Blick auf jedes dieser Ziele werfen, um herauszufinden, was sie bedeuten, und um zu zeigen, wie wir feststellen, ob sie erreicht werden.

### Wirtschaftswachstum

Ein volkswirtschaftliches Ziel ist die Versorgung der Menschen mit Waren und Dienstleistungen: Wohnungen, Nahrung, Kleidung, gefolgt von Annehmlichkeiten wie Autos, Computer, Videospiele, Rockkonzerte, Fastfood, Vergnügungsparks etc. Eine Möglichkeit, wie Ökonom:innen die Leistung einer Volkswirtschaft messen, ist die Betrachtung des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Das BIP ist definiert als der Marktwert aller Waren und Dienstleistungen, die von der betreffenden Volkswirtschaft in einem bestimmten Jahr im Inland produziert werden.

Das BIP umfasst auch nur die Werte von Waren und Dienstleistungen, die für den Endverbrauch hergestellt werden; Zwischenprodukte sind nicht erfasst. So würde beispielsweise der Wert des einzelnen Computerchips, der als Bestandteil in einem Computer verbaut ist, nicht berücksichtigt, da er beim Wert des fertigen Computers berücksichtigt wird.

An sich sagt uns das BIP nicht viel über die Entwicklung der Volkswirtschaft aus, aber die Veränderung des BIP tut es. Steigt das BIP (inflationsbereinigt, was später diskutiert wird), wächst die Volkswirtschaft. Sinkt das BIP, schrumpft die Volkswirtschaft.

### Der Konjunkturzyklus

Die durch Expansion und Schrumpfung bedingten volkswirtschaftlichen Höhen und Tiefen bilden den Konjunkturzyklus. Ein typischer Konjunkturzyklus dauert typischerweise drei bis fünf Jahre. Obwohl üblicherweise unregelmäßig, kann ein Zyklus in vier allgemeine Phasen unterteilt

---

<sup>13</sup> Mary Bellis (2015). "Edwin Land and Polaroid Photography." About Money.com. Bezogen unter: <http://inventors.about.com/library/inventors/blpolaroid.htm>.

werden: (1) Aufschwungphase (Expansion, Prosperität), (2) Hochkonjunktur (Boom), (3) Abschwungphase (Rezession) und (4) Tiefphase (Depression, die der Zyklus im Allgemeinen überspringt).

Während einer Hochkonjunktur wächst das BIP, die Arbeitslosigkeit ist niedrig und die Verbraucher:innen kaufen mehr Waren und Dienstleistungen. Die Unternehmen reagieren, indem sie die Produktion steigern und neue und bessere Waren und Dienstleistungen anbieten. Irgendwann verlangsamen sich die Dinge jedoch. Das BIP Wachstum sinkt, die Arbeitslosigkeit steigt, und weil die Menschen weniger Geld zum Ausgeben haben, sinken die Einnahmen der Unternehmen. Diese Verlangsamung der Wirtschaftstätigkeit wird als Rezession bezeichnet. Ökonom:innen sagen oft, dass wir in eine Rezession geraten, wenn das BIP zwei Quartale in Folge sinkt.

Im Allgemeinen folgt auf eine Rezession wieder eine Aufschwungphase, in der das BIP wieder zu wachsen beginnt. Wenn eine Rezession jedoch lange andauert und die Arbeitslosigkeit sehr hoch bleibt und die Produktion von Waren und Dienstleistungen stark eingeschränkt wird, könnte die Volkswirtschaft in eine Depression geraten. Im Gegensatz zum Konzept Rezession haben sich die Ökonom:innen nicht auf einen einheitlichen Standard geeinigt, was eine Depression ausmacht, obwohl sie im Allgemeinen vor allem durch ihre Zeitdauer gekennzeichnet ist.

Es gibt eine Reihe von volkswirtschaftlichen Instrumenten (von denen wir einige in Kürze besprechen werden), mit denen die Phasen des Konjunkturzyklus gesteuert werden können.

### **Vollbeschäftigung**

Um die Volkswirtschaft am Laufen zu halten, müssen die Konsument:innen Geld für Waren und Dienstleistungen ausgeben. Ein Rückgang der persönlichen Ausgaben für Dinge wie Lebensmittel, Kleidung, Haushaltsgeräte, Autos, Wohnungen und medizinische Versorgung könnte das BIP stark reduzieren und die Volkswirtschaft schwächen. Da viele Konsument:innen ihr verfügbares Geld durch Arbeit verdienen, ist Vollbeschäftigung ein wichtiges Ziel aller Volkswirtschaften. Vollbeschäftigung liegt vor, wenn jede:r, die:der arbeiten will, einen Arbeitsplatz hat. In der Praxis sagen wir, dass wir Vollbeschäftigung haben, wenn etwa 95 % aller, die arbeiten wollen, beschäftigt sind.

### Die Arbeitslosenquote

Öffentliche Organisationen beobachten die Arbeitslosigkeit und berichten über die Arbeitslosenquote: der Prozentsatz der Arbeitskräfte, die arbeitslos sind und aktiv Arbeit suchen. Die Arbeitslosenquote ist ein wichtiges Maß für die volkswirtschaftliche Gesundheit. Sie steigt in rezessiven Zeiten, weil die Unternehmen zögern, Arbeitnehmer:innen einzustellen, wenn die Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen gering ist. Umgekehrt geht sie zurück, wenn die Volkswirtschaft wächst und eine hohe Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen und folglich nach Arbeitskräften besteht.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Arbeitslosenquote in Österreich zwischen 2011 und 2021.

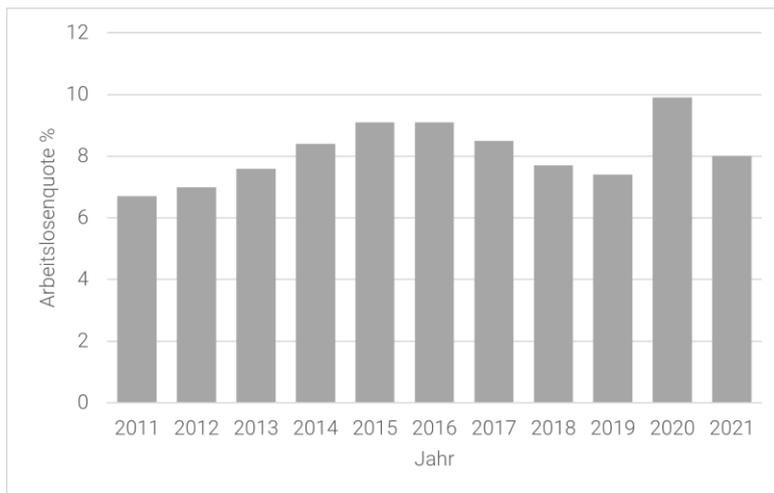


Abbildung 9: Arbeitslosenquote in Österreich 2011- 2021 nach ILO. Datenquelle: Statista.de

### Preisstabilität

Ein drittes Hauptziel der Volkswirtschaften ist die Wahrung der Preisstabilität. Preisstabilität tritt auf, wenn sich der Mittelwert der Preise für Waren und Dienstleistungen nur geringfügig ändert. Schnell steigende Preise sind sowohl für Privatpersonen als auch für Unternehmen problematisch. Für die:den Einzelne:n bedeuten steigende Preise, dass die Menschen mehr für die Dinge bezahlen müssen, die sie kaufen wollen. Für Unternehmen bedeuten steigende Preise höhere Kosten, und zumindest kurzfristig können Unternehmen Schwierigkeiten haben, höhere Kosten an die Konsument:innen weiterzugeben. Wenn das Gesamtpreisniveau steigt, haben wir eine Inflation. Abbildung zeigt die Inflationsrate in Österreich im Zeitraum 2011 bis 2021. In diesen veröffentlichten Daten ist das Jahr 2022 noch nicht erfasst, das durch einen starken Anstieg der Inflationsrate auf teilweise über 10 % gekennzeichnet ist.<sup>14</sup> Wenn das Preisniveau sinkt (was selten vorkommt), haben wir eine Deflation. Eine deflationäre Situation kann einer Volkswirtschaft ebenso schaden. Wenn die Käufer:innen glauben, dass in Zukunft die Preise weiter sinken werden, könnten sie Anschaffungen verschieben, was zu einer Verlangsamung des Wirtschaftswachstums (BIP) bei gleichzeitig steigender Arbeitslosigkeit führt. Japan erlebte eine lange Zeit der Deflation, die zur wirtschaftlichen Stagnation beitrug.

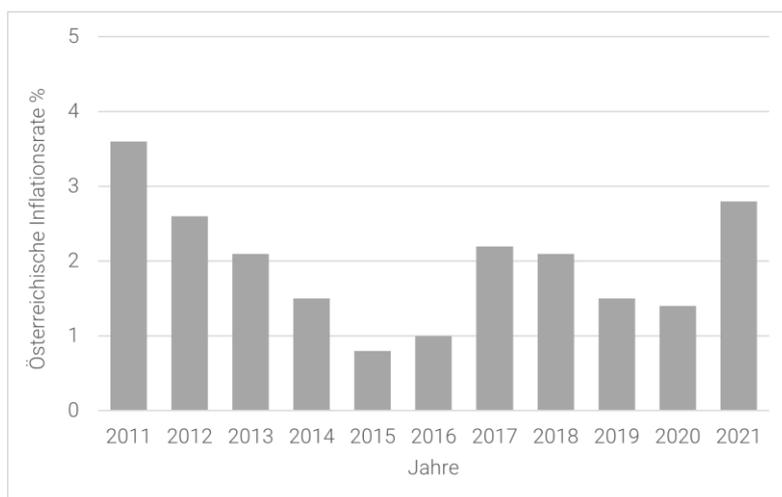


Abbildung 10: Die Inflationsrate in Österreich, 2011-2021. Datenquelle: Statista.de

<sup>14</sup> Siehe dazu z.B. <https://www.statistik.at/fileadmin/announcement/2022/12/20221216VPINovember2022.pdf>, 20.12.2022.

## Der Verbraucher:innenpreisindex

Das am weitesten verbreitete Maß für die Inflation ist der Verbraucher:innenpreisindex (VPI). Der VPI misst die Inflationsrate, indem er die Preisänderungen eines hypothetischen Warenkorbs, wie Nahrung, Wohnung, Kleidung, medizinische Versorgung, Geräte, Autos etc., misst, der von einem typischen Haushalt gekauft wird.

Der VPI-Basiswert für Österreich wird regelmäßig neu ermittelt, zuletzt 2015. Abbildung zeigt die auf Basis des VPI-76, also auf Basis des 1976 zusammengestellten Warenkorbs, berechneten VPI-Werte. Das bedeutet, dass Produkte im Wert von umgerechnet EUR 100 im Jahr 1976, 1984 bereits EUR 150 gekostet haben. Um 2000 die gleichen Waren zu kaufen, musste man mehr als EUR 200 aufwenden; im Jahr 2021 bereits mehr als EUR 300. Die Differenz zeigt den Effekt der Inflation an. Tatsächlich ist es das, was eine Inflationsrate ist – die prozentuale Veränderung eines Preisindex.

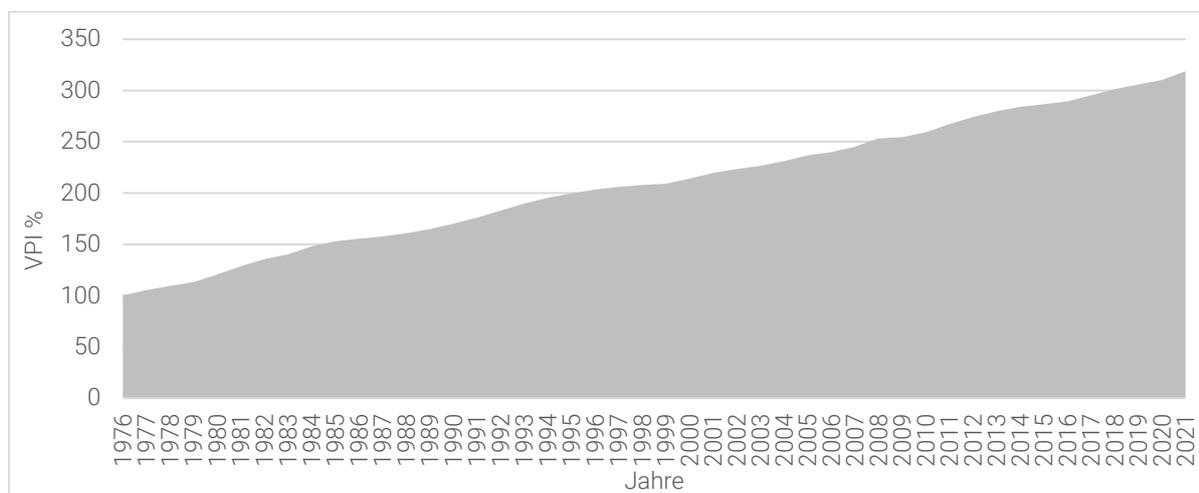


Abbildung 11: VPI-Werte in Österreich, 1976-2021. Datenquelle: OeNB

## **Wirtschaftsprognose**

Im vorangegangenen Abschnitt haben wir mehrere Messgrößen vorgestellt, mit denen Ökonom:innen die Leistung einer Volkswirtschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt bewerten. Betrachtet man zum Beispiel die Veränderungen des BIP, so kann man sehen, ob die Volkswirtschaft wächst, stagniert oder schrumpft. Der VPI erlaubt es uns, die Inflation zu messen. Diese Kennzahlen helfen uns zu verstehen, in welchem Zustand sich eine Volkswirtschaft befindet. Aber was wäre, wenn wir einen Eindruck davon bekommen wollen, in welche ökonomische Richtung es in Zukunft geht? Durch die Analyse mehrerer ökonomischer Frühindikatoren können wir bis zu einem gewissen Grad die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung prognostizieren.

## **Wirtschaftsindikatoren**

Ein Wirtschaftsindikator ist eine Kennzahl, die Informationen über eine Volkswirtschaft liefert. Es gibt viele Wirtschaftsindikatoren, und sie alle zu verfolgen, wäre eine überwältigende Aufgabe. Daher werden wir in diesem Kapitel nur das Gesamtkonzept und einige der Schlüsselindikatoren vorstellen.

Kennzahlen, die den Status einer Volkswirtschaft anhand vergangener Daten auswerten, werden als **nachlaufende Wirtschaftsindikatoren** bezeichnet. Solche Indikatoren betrachten Trends, um

festzustellen, wie stark eine Volkswirtschaft ist und in welche Richtung sie geht. Ein solcher Indikator ist die durchschnittliche Dauer der Arbeitslosigkeit: Wenn Menschen lange Zeit arbeitslos waren, kann man daraus schließen, dass die Volkswirtschaft langsam wuchs. Ein weiterer nachlaufender Indikator ist das BIP-Wachstum. Auch wenn die letzten Quartale dem gleichen Trend gefolgt sind, kann man nicht mit Verlässlichkeit sagen, dass sich ein solcher Trend zwangsläufig fortsetzen wird.

Indikatoren, die den Zustand einer Volkswirtschaft in den nächsten drei bis zwölf Monaten vorhersagen, werden als **ökonomische Frühindikatoren** bezeichnet. Steigt ein solcher Indikator, wird die Volkswirtschaft im kommenden Jahr eher wachsen. Fallen solche Indikatoren, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass die Volkswirtschaft schrumpft. Ein Beispiel für einen Frühindikator ist die Anzahl der erteilten Genehmigungen für den Bau von Häusern in einem bestimmten Zeitraum. Wenn die Menschen mehr Häuser bauen wollen, kaufen sie Materialien wie Holz und Geräte und beschäftigen auch Bauarbeiter:innen. Diese Art von Indikator hat einen direkten vorhersagenden Wert, da er uns etwas darüber sagt, welches Beschäftigungsniveau in einer Volkswirtschaft in einer zukünftigen Periode wahrscheinlich ist.

Neben dem Wohnungsbau ist es auch hilfreich, sich Indikatoren aus Bereichen wie Arbeit und Industrie anzusehen. Ein nützlicher Indikator für die Aussichten auf zukünftige Arbeitsplätze ist die Veränderung der Bezieher:innen von Arbeitslosenversicherung. Diese Zahl sagt uns, wie viele Menschen in letzter Zeit ihren Arbeitsplatz verloren haben. Wenn dieser Wert steigt, signalisiert er Probleme, denn arbeitslose Verbraucher:innen können nicht so viele Waren und Dienstleistungen kaufen, wie sie könnten, wenn sie ein regelmäßiges Gehalt beziehen würden. Um das Niveau der in Zukunft zu produzierenden Waren und Dienstleistungen zu messen (was sich in zukünftigen Umsätzen niederschlagen wird), betrachten Ökonom:innen eine Kennzahl, die als durchschnittliche wöchentliche Fertigungsstunden bezeichnet wird. Dieses Maß gibt die mittlere Anzahl der Wochenarbeitsstunden von Arbeiter:innen in der Fertigungsindustrie an. Wenn die mittleren Wochenarbeitsstunden steigen, wird sich die Konjunktur voraussichtlich verbessern.

## Die Rolle des Staats bei der Steuerung der Volkswirtschaft

### Geldpolitik

Die Geldpolitik wird im Euroraum von der Europäischen Zentralbank (EZB) ausgeübt. Der EZB-Rat fasst Beschlüsse über Maßnahmen, welche die in den Volkswirtschaften umlaufende Geldmenge verringern oder erhöhen, indem die EZB die Leitzinssätze erhöht oder senkt. Dadurch wird es schwerer oder leichter, Geld in Form von Krediten zu leihen: Wenn die EZB glaubt, dass Inflation ein Problem ist, wird sie kontraktive Maßnahmen setzen und die Zinsen erhöhen um die umlaufende Geldmenge durch teurer werdende Kredit zu reduzieren. Wenn die Zinsen höher sind, müssen Kreditnehmer:innen mehr für ihre Kredite bezahlen, Privatpersonen und Unternehmen werden weniger Kredite nachfragen und die Banken sind selektiver bei der Kreditvergabe. Weil Geld "knapper" ist, wird die kreditfinanzierte Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen sinken, ebenso sollten die Preise sinken. Die EZB wird die Geldmenge in inflationären Situationen verringern, was es teurer macht, Geld zu leihen.

Um einer Rezession zu begegnen, nutzt die EZB eine expansive Politik, indem sie die Zinsen senkt um die Nachfrage nach Krediten zu erhöhen. Die in den Volkswirtschaften umlaufende Geldmenge wird größer. Mit niedrigeren Zinssätzen ist es billiger, Geld zu leihen, und Banken

sind eher bereit, Kredite zu vergeben. Niedrige Zinssätze sollen Unternehmen veranlassen, Kredite aufzunehmen, um die Produktion von Waren und Dienstleistungen zu erhöhen. Gleichzeitig sollten die Verbraucher:innen motiviert werden, mehr Waren und Dienstleistungen zu kaufen. Der von der EZB festgesetzte Zinssatz bildet somit den Preis für „Geld“ über die Kosten für Kredite ab.

## **Fiskalpolitik**

Die Fiskalpolitik bezieht sich auf die Ausgaben- und Steuerhoheit des jeweiligen Staats. Sowohl die Besteuerung der Wirtschaftssubjekte, das sind Verbraucher:innen und Unternehmen, als auch die Staatsausgaben können dazu eingesetzt werden, das Geldvolumen in einer Volkswirtschaft zu verringern oder zu erhöhen – den Gesamtbetrag, der Unternehmen und Verbraucher:innen zur Verfügung steht. Wenn sich das Land in einer Rezession befindet, ist Fiskalpolitik typischerweise darauf ausgerichtet, die Staatsausgaben zu erhöhen und/oder die Steuern zu senken. Solche expansiven Maßnahmen werden den Unternehmen und Verbraucher:innen mehr Geld zur Verfügung stellen: Die Unternehmen werden veranlasst zu expandieren und die Verbraucher:innen, mehr Waren und Dienstleistungen zu kaufen.

Wenn eine Volkswirtschaft eine Inflation erlebt, wird die entgegengesetzte Fiskalpolitik eingesetzt: Der Staat wird die Ausgaben senken und/oder die Steuern erhöhen. Diese kontraktiven Maßnahmen werden die Ausgaben von Unternehmen und Verbraucher:innen senken, die allgemeine Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen wird sinken, die Preise und somit die Inflation geht zurück.

## **Die Staatsverschuldung**

Wenn der Staat in einem Jahr mehr Geld durch Steuern oder Abgaben einnimmt, als er für Waren und Dienstleistungen ausgibt (z.B. für Verteidigung, Verkehr, Bildung, Sozialdienste etc.), ist das Ergebnis ein Haushaltsüberschuss. Wenn der Staat dagegen mehr ausgibt, als er einnimmt, entsteht ein Haushaltsdefizit. Haushaltsdefizite müssen über Kredite finanziert werden. In der Regel erfolgt die Finanzierung dieser Kredite durch die Ausgabe von Staatsanleihen. Historisch gesehen sind Defizite viel häufiger als Überschüsse; typischerweise gibt der Staat mehr aus, als er einnimmt.

## Wichtige Takeaways

1. **Ökonomie** ist die Disziplin, welche die Produktion, die Distribution und den Konsum von Waren und Dienstleistungen untersucht.
2. Ökonom:innen gehen auf folgende Fragen ein: Welche Waren und Dienstleistungen sollten produziert werden, um den Bedürfnissen der Verbraucher:innen gerecht zu werden? Wie sollen sie hergestellt werden und wer soll sie herstellen? Wer soll Waren und Dienstleistungen erhalten?
3. Die Antworten auf diese Fragen hängen vom **Wirtschaftssystem** eines Landes ab. Die heute bestehenden primären Wirtschaftssysteme sind plan- und marktwirtschaftliche Systeme.
4. In einem **planwirtschaftlichen System**, wie dem Kommunismus und dem Sozialismus, übt der Staat die Kontrolle über die Produktion und Verteilung aller oder einiger Waren und Dienstleistungen aus.
5. In einem **marktwirtschaftlichen System**, auch bekannt als Kapitalismus, wird Wirtschaft mit begrenztem staatlichen Einfluss betrieben. Der Wettbewerb bestimmt, welche Waren und Dienstleistungen produziert werden, wie sie hergestellt werden und für wen.
6. Wenn der Markt durch einen **vollkommenen Wettbewerb** gekennzeichnet ist, verkaufen viele kleine Unternehmen vergleichbare Produkte. Der Preis wird durch Angebot und Nachfrage bestimmt.
7. Das **Angebot** ist die Menge eines Produkts, welche die verkaufenden Unternehmen bereit sind, zu verschiedenen Preisen zu verkaufen. Die verkaufenden Unternehmen werden mehr von einem Produkt liefern, wenn die Preise hoch sind, und weniger, wenn sie niedrig sind.
8. Die **Nachfrage** ist die Menge eines Produkts, die Käufer:innen bereit sind, zu verschiedenen Preisen zu kaufen; sie werden mehr kaufen, wenn der Preis niedrig ist, und weniger, wenn er hoch ist.
9. In einem wettbewerbsorientierten, freien Markt interagieren die Nachfrage von Käufer:innen und das Angebot von verkaufenden Unternehmen, bis der Markt einen **Gleichgewichtspreis** erreicht hat – den Preis, zu dem Käufer:innen bereit sind, die gleiche Menge zu kaufen, die verkaufende Unternehmen bereit sind, zu verkaufen.
10. Es gibt drei weitere Arten von Wettbewerb in einem System des freien Marktes: monopolistischen Wettbewerb, Oligopol und Monopol.
11. Im **monopolistischen Wettbewerb** gibt es viele verkaufende Unternehmen, aber die Produkte sind differenziert, d.h. sie unterscheiden sich leicht, dienen aber ähnlichen Zwecken. Indem sie die Verbraucher:innen auf diese Unterschiede aufmerksam machen, üben die verkaufenden Unternehmen eine gewisse Kontrolle über den Preis aus.
12. In einem **Oligopol** beliefern einige wenige verkaufende Unternehmen einen großen Teil des Marktes. Sie üben eine gewisse Kontrolle über den Preis aus, weil aber ihre Waren und Dienstleistungen zueinander ähnlich sind, folgen die anderen Mitbewerber, wenn ein Unternehmen die Preise senkt.
13. In einem **Monopol** gibt es nur eine verkaufende Instanz auf dem Markt. Der "Markt" könnte ein bestimmtes geografisches Gebiet sein, z.B. eine Stadt. Der:die einzige Verkäufer:in ist somit in der Lage, die Preise zu kontrollieren.
14. Alle Volkswirtschaften haben drei Ziele: **Wachstum**, **hohe Beschäftigung** und **Preisstabilität**.

Um einen Eindruck davon zu bekommen, wohin sich die Volkswirtschaft in Zukunft entwickeln wird, verwenden wir Statistiken, die als **Wirtschaftsindikatoren** bezeichnet werden. Indikatoren, die den Zustand der Volkswirtschaft der Vergangenheit abbilden, werden als **Nachlaufindikatoren** bezeichnet. Indikatoren, die den Zustand der Volkswirtschaft in den nächsten drei bis zwölf Monaten vorhersagen, werden als **Frühindikatoren** bezeichnet.

## Kapitel 3 – Management und Führung

Ron Poff, Stephen Skripak, Anastasia Cortes und Anita Walz

### Lernziele

1. Die vier miteinander verbundenen Funktionen des Managements identifizieren zu können: Planung, Organisation, Führung und Kontrolle.
2. Den Prozess, mit dem ein Unternehmen einen strategischen Plan entwickelt und umsetzt, verstehen zu können.
3. Erklären zu können, wie Manager:innen andere leiten und motivieren, Unternehmensziele zu erreichen.
4. Den Prozess beschreiben zu können, mit dem Manager:innen Abläufe verfolgen und Leistungen bewerten.
5. Erklären zu können, was Benchmarking ist und welche Bedeutung es für das Management von Unternehmen hat.
6. Die Fähigkeiten zu kennen, die erforderlich sind, um eine erfolgreiche Führungskraft zu sein.

## Einleitung

Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Sie haben die Hälfte des Semesters absolviert und sind bereit für die ersten Prüfungen. Sie blättern durch Ihre Vorlesungsmitschriften, müssen aber feststellen, dass diese sehr dürrtig sind. In diesem Moment bereuen Sie es, nur lückenhaft mitgeschrieben zu haben. Da kommt Ihnen die Idee: Was wäre, wenn es einen Mitschriftenservice an der Hochschule gäbe? Dort könnten Sie für die Vorbereitung auf Prüfungen vollständige und lesbare Mitschriften kaufen. Sie haben gehört, dass es an einigen größeren Hochschulen so ein Angebot gibt, nicht aber an Ihrer Hochschule. Sie fragen sich also, warum starte ich nicht ein eigenes Unternehmen: einen Mitschriftenservice. Sie selbst erhalten gute Unterlagen zur Vorbereitung und im Laufe des Prozesses könnten Sie auch noch lernen, wie man ein Unternehmen führt. Und ist das nicht einer der Gründe, warum Sie sich für ein wirtschaftswissenschaftliches Studium interessieren?

Sie könnten damit beginnen, eine Reihe von Studienkolleg:innen anzustellen, um Vorlesungsmitschriften anzufertigen. Diese senden die Mitschriften dann per E-Mail an Sie, oder besser noch, an Ihre Assistenz. Die Mitschriften werden kopiert (auf einem speziellen Papier, das nicht dupliziert werden kann) und zu Mitschriftenpaketen zusammengestellt und verkauft. Sie beschließen, Ihre Firma "Notes-4-You" zu nennen.



Abbildung 12: Management erfordert, dass Sie sowohl effizient als auch effektiv sind.

Es klingt nach einer wirklich guten Idee, aber eine Frage beschäftigt Sie: Warum braucht dieses Unternehmen Sie? Brauchen diejenigen, die die Mitschriften anfertigen eine:n Chef:in? Könnten sie nicht die Mitschriften selbst verkaufen? Natürlich könnten sie das, aber es würde vielleicht besser funktionieren, wenn es jemanden gäbe, der:die die Abläufe kontrolliert: eine:n Manager:in, der:die sicherstellt, dass die Abläufe zur Vorbereitung und zum Verkauf von Mitschriften sowohl effektiv als auch effizient durchgeführt werden. Sie würden den in der obigen Abbildung dargestellten Prozess effektiv gestalten, indem Sie sicherstellen, dass die richtigen Dinge getan werden und dass sie alle zum Erfolg des Unternehmens beigetragen haben. Sie würden den Prozess effizient gestalten, indem Sie sicherstellen, dass die Aktivitäten richtig ausgeführt werden und die geringstmöglichen Ressourcen eingesetzt werden.

## Was tun Manager:innen?

### Der Managementprozess

Die effektive Leistung Ihres Unternehmens erfordert ein solides Management: den Prozess der Planung, Organisation, Führung und Kontrolle von Ressourcen zur Erreichung bestimmter Ziele.

Ein Plan ermöglicht es Ihnen, Ihr Geschäftskonzept über die Ideenphase hinauszuführen. Dieser Plan alleine führt jedoch noch nicht zum Erfolg. Damit sich dieser einstellt, muss man die betrieblichen Aktivitäten effektiv organisieren. Sie müssen Menschen und Ressourcen zusammenführen. Und weil Ihr Mitschriftenprojekt mit Ihnen als Manager:in besser dran sein sollte, müssen Sie Leadership zeigen und Ihre Mitarbeiter:innen motivieren, gute Arbeit zu leisten. Um schließlich zu wissen, ob es tatsächlich gut läuft, müssen Sie Ihre Abläufe kontrollieren – das heißt, die Ergebnisse messen und mit den Ergebnissen vergleichen, die Sie in Ihrem Plan dargelegt haben. Abbildung fasst den Zusammenhang zwischen der Planung und den anderen Funktionen, die Manager:innen ausführen, zusammen. In diesem Kapitel wird die Planung, Führung und Kontrolle im Detail behandelt.

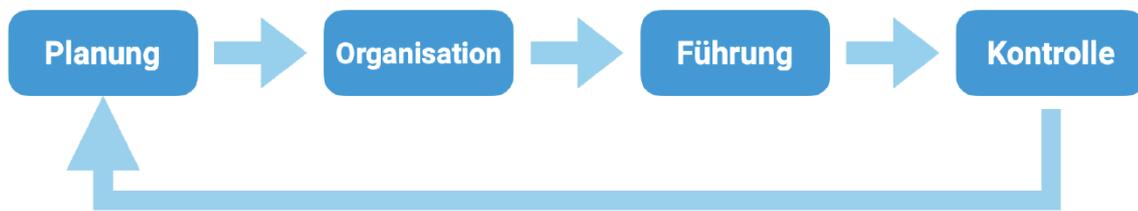


Abbildung 13: Der Managementprozess

## Planung

Ohne einen Plan ist es schwer, etwas zu erreichen. Der Grund ist einfach: Wenn man die Richtung nicht kennt, kann man auch nicht vorankommen. Erfolgreiche Manager:innen entscheiden zunächst über die Richtung und entwickeln dann Strategien, wie sie dorthin gelangen; sie setzen Ziele und bestimmen den besten Weg, um sie zu erreichen. Als Ergebnis des Planungsprozesses wissen alle in der Organisation, was getan werden soll, wer es tun soll und wie es zu tun ist.

### Entwicklung eines strategischen Plans

Eine Idee zu haben – z.B. einen Mitschriftenservice zu gründen – ist ein guter Anfang, aber es ist eben auch nur ein Anfang. Die Planung ist der nächste Schritt. Planung beginnt auf höchster Ebene und zieht sich durch das gesamte Unternehmen. Der erste Schritt wird in der Regel als strategische Planung bezeichnet: der Prozess der Festlegung einer allgemeinen Vorgehensweise. Um diesen Prozess zu beginnen, sollten Sie sich einige sehr grundlegende Fragen stellen: Warum existiert das Unternehmen? Welchen Wert schafft es? Sam Walton stellte diese Fragen bei der Gründung von Wal-Mart: seine neue Supermarkkette sollte existieren, um den Kund:innen die niedrigsten Preise bei bestmöglichem Service anzubieten.<sup>15</sup>

Sobald Sie den Zweck Ihres Unternehmens identifiziert haben, sind Sie bereit, die restlichen Schritte im strategischen Planungsprozess zu unternehmen:

- Schreiben Sie ein **Leitbild**, das Kund:innen, Mitarbeiter:innen und anderen mitteilt, warum Ihr Unternehmen existiert.

<sup>15</sup>Wal Mart (2016). "Our Story." Walmart.com. Bezogen unter: <http://corporate.walmart.com/our-story/our-history>

- Identifizieren Sie **zentrale Werte und Überzeugungen**, die das Verhalten der Beteiligten am Unternehmen leiten.
- Bewerten Sie die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Unternehmens, z.B. mit einer **SWOT-Analyse**.
- Legen Sie **Ziele und Leistungsvorgaben** fest, um alle Aktivitäten, die Sie zur Erfüllung Ihres Unternehmenszwecks durchführen werden, zu steuern.
- Brechen Sie den strategischen Plan in **taktische und operative Pläne** zur Erreichung der Ziele und Leistungsvorgaben herunter.

In den nächsten Abschnitten werden wir diese Komponenten des strategischen Planungsprozesses untersuchen.

### Leitbild

Das Leitbild beschreibt den Zweck des Unternehmens, also den Grund für seine Existenz. Es beschreibt, wozu sich das Unternehmen verpflichtet.

Ein Leitbild für Notes-4-You könnte wie folgt lauten: "Den Studierenden qualitativ hochwertige Vorlesungsmitschriften zu liefern." Dies könnten Sie durch eine detailliertere Erklärung noch präzisieren. Erklären Sie wozu sich das Unternehmen verpflichtet, wer seine Kund:innen sind, worauf der Fokus liegen soll, welche Waren oder Dienstleistungen es anbietet und wie es seine Zielgruppe erreicht.

### Zentrale Werte und Überzeugungen

In einem nächsten Schritt ist es wichtig zu ermitteln, wofür Ihr Unternehmen in Bezug auf seine zentralen Werte und Überzeugungen, die sein Handeln leiten, steht. Zentrale Werte beeinflussen die gesamten Planungsprozesse und -abläufe. Bei Volvo definieren z.B. die drei Werte Sicherheit, Qualität und Umweltschutz den "Ansatz des Unternehmens für Produktentwicklung, Design und Produktion".<sup>16</sup> Zentrale Werte sollten auch das Verhalten jeder:jedes Einzelnen in der Organisation bestimmen. Bei Coca-Cola zum Beispiel sagen die Werte Führung, Zusammenarbeit, Integrität, Verantwortlichkeit, Leidenschaft, Vielfalt und Qualität den Mitarbeiter:innen, welches Verhalten akzeptabel ist.<sup>17</sup> Unternehmen müssen den Mitarbeiter:innen ihre Werte kommunizieren. Vielfach sind diese auch mit Leistungsbewertungen und der Vergütung verknüpft, um so die Umsetzung in die Praxis zu erreichen.

Bei der Auswahl der zentralen Werte für Notes-4-You sind Sie entschlossen, einzigartig zu sein. Nach einigem Nachdenken entscheiden Sie sich für Teamarbeit, Vertrauen und Zuverlässigkeit. Warum diese drei? Bei der Planung Ihres Unternehmens erkennen Sie, dass es eine Belegschaft benötigt, die als Team funktioniert, sich gegenseitig vertraut und auf die Sie sich verlassen können, um Ihre Kundschaft zufrieden zu stellen. Beim Aufbau Ihrer Belegschaft werden Sie Mitarbeiter:innen suchen, die diese Werte mittragen.

---

<sup>16</sup> Volvo Group (2016). "Volvo Group Global: Our Values." Volvogroup.com. Bezogen unter:

<http://www.volvogroup.com/group/global/en-gb/volvo%20group/ourvalues/Pages/volvovalues.aspx>.

<sup>17</sup> Coca Cola Company (2016). "Our Company: Vision, Mission, and Values." Cocacola.com. Bezogen unter: <http://www.coca-colacompany.com/our-company/mission-vision-values>

## Durchführung einer SWOT-Analyse

Der nächste Schritt im strategischen Planungsprozess ist die Beurteilung der Eignung Ihres Unternehmens für das jeweilige Umfeld. Ein weit verbreitetes Instrument dazu ist die SWOT-Analyse, also die Analyse der Stärken (engl. strenghts), Schwächen (engl. weaknesses), Chancen (engl. opportunities) und Risiken (engl. threats) eines Unternehmens. Begonnen wird mit der Untersuchung externer Faktoren, die das Unternehmen positiv oder negativ beeinflussen können. Dazu zählen wirtschaftliche Entwicklungen, die Wettbewerbssituation, neue Technologien, Gesetze und Vorschriften sowie die Erwartungen der Kund:innen. (Denken Sie dafür auch an die PESTEL-Analyse aus Kapitel 1).

Ein Zweck der Bewertung des externen Umfelds ist es, sowohl Chancen, die dem Unternehmen zugutekommen könnten, als auch Risiken für seinen Erfolg zu identifizieren. So würde beispielsweise ein Unternehmen, das Kinderfahrradhelme herstellt, eine gesetzliche Änderung, die alle Kinder zum Tragen von Helmen verpflichtet, als Chance betrachten. Die Nachricht, dass zwei etablierte Sportgerätehersteller nun auch Fahrradhelme anbieten, wäre ein Risiko.

Im nächsten Schritt werden die Stärken und Schwächen des Unternehmens bewertet, interne Faktoren, die die Unternehmensleistung positiv oder negativ beeinflussen können. Zu den Stärken können motivierte Mitarbeiter:innen, modernste technische Ausstattung, beeindruckende Managementtalente oder ein attraktiver Standort gehören. Das Fehlen dieser Stärken könnte eine potenzielle Schwäche signalisieren (unmotivierte Arbeitskräfte, veraltete Technologie, inkompetentes Management oder schlechter Standort). Die Kenntnis der internen Stärken und Schwächen sowie der externen Chancen und Risiken ermöglicht es auch, Chancen zu nutzen und Risiken zu reduzieren.

Zu Beginn könnte Ihr Unternehmen Notes-4-You durch die Bereitstellung eines ausgezeichneten Service zu einem vernünftigen Preis versuchen, seine Marktposition an der Hochschule zu etablieren. Wächst der Markt z.B. aufgrund einer steigenden Zahl von Studierenden (eine Chance) und hat sich das Unternehmen bereits einen guten Ruf aufgebaut (eine Stärke), wird es auch in der Lage sein zu wachsen. Selbst wenn dann Konkurrenz durch eine:n Mitbewerber:in droht (ein Risiko), erwartet das Unternehmen, der bevorzugte Lieferant von Vorlesungsmitschriften zu bleiben. Diese Strategie wird von umsichtigen Führungskräften und zuverlässigen Mitarbeiter:innen getragen (zwei weitere Stärken).

## Ziele und Leistungsvorgaben festlegen

Ihr Leitbild kommuniziert, wozu sich Ihr Unternehmen im Allgemeinen verpflichtet, aber es sagt Ihnen nicht, wie Sie dies erreichen sollen. Der nächste Schritt im strategischen Planungsprozess ist daher die Festlegung von Zielen und Leistungsvorgaben. Strategische Ziele sind wichtige Meilensteine, die das Unternehmen über einen langen Zeitraum erreichen will. Operative Ziele sind kurzfristige Leistungsvorgaben, die die Aktivitäten des Unternehmens auf die Erreichung eines Ziels ausrichten. Sie sollten klar formuliert, erreichbar und messbar sein: Sie sollten Zieldaten für die Erledigung von Aufgaben angeben und festlegen, wer für die Durchführung notwendiger Maßnahmen verantwortlich ist.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Scott Safranski and Ik-Whan Kwon (1991). "Strategic Planning for the Growing Business." U.S. Small Business Administration. Bezogen unter <http://webharvest.gov/peth04/20041105092332/http://sba.gov/library/pubs/eb-6.pdf>.

Ein Unternehmen hat eine Reihe von strategischen Zielen und damit verbundenen operativen Zielen. Einige werden sich auf finanzielle Kennzahlen wie Gewinnmaximierung und Umsatzwachstum konzentrieren. Andere werden sich auf die betriebliche Effizienz oder die Qualitätskontrolle konzentrieren. Wieder andere werden die Beziehungen des Unternehmens zu seinen Mitarbeiter:innen, der Gesellschaft, seinem direkten Umfeld oder allen drei Bereichen regeln.

Diese Ziele und Vorgaben ändern sich im Laufe der Zeit. Wenn ein Unternehmen seine Stellung im Unternehmensumfeld neu bewertet, überdenkt es nicht nur sein Leitbild, sondern auch seinen Ansatz zur Erfüllung.

Bei der Festlegung von strategischen und operativen Zielen für Notes-4-You sollten Sie möglichst konkret sein. Um langfristig wirtschaftlich erfolgreich zu sein, könnten Sie ein finanzielles strategisches Ziel (und damit verbundene operative Ziele) definieren. Ihr Leitbild verspricht "qualitativ hochwertige und zuverlässige Vorlesungsmitschriften"; Sie sollten also auf die Qualität der Vorlesungsnotizen achten. Ein weiteres Ziel könnte kundenorientiert formuliert werden, mit den Studierenden als Ihrer Zielgruppe im Fokus. Ihre Liste der strategischen und operativen Ziele könnte z.B. so aussehen:

- **Strategisches Ziel 1:** Erreichen einer Umsatzrendite (also Verhältnis Gewinn zu Umsatz) von 10 % in den ersten fünf Jahren.
- *Operatives Ziel:* Umsatz von 20.000 EUR und Gewinn von 2.000 EUR in den ersten 12 Monaten.
- **Strategisches Ziel 2:** Ein hochwertiges Produkt herstellen.
- *Operatives Ziel:* Die Zufriedenheit mit der Qualität der Mitschriften liegt im ersten Jahr bei 90 % oder höher (basierend auf Umfrageergebnissen zur Verständlichkeit, Lesbarkeit und Vollständigkeit).
- **Strategisches Ziel 3:** Erreichen von 98 % Kund:innenzufriedenheit bis zum Ende Ihres fünften Jahres.
- *Operatives Ziel:* Mitschriften innerhalb von zwei Tagen nach dem Unterricht zur Verfügung stellen, in 95 % der Fälle.

### **Taktische und operative Pläne**

Der strategische Plan muss zur Erreichung der Ziele und Leistungsvorgaben in taktische und operative Pläne heruntergebrochen werden. Diese Pläne legen die Aktivitäten und die Zuweisung von Ressourcen (Personal, Ausrüstung, Geld) fest, die für die Umsetzung des strategischen Plans in einem bestimmten Zeitraum erforderlich sind. Häufig wird ein langfristiger strategischer Plan in mehrere taktische Pläne unterteilt; ein fünfjähriger strategischer Plan kann beispielsweise in fünf einjährige taktische Pläne überführt werden.

Der taktische Plan wird dann in verschiedene operative Komponenten unterteilt, die detaillierte Aktionsschritte enthalten, die von Einzelpersonen oder Gruppen zur Umsetzung der taktischen und strategischen Pläne zu ergreifen sind. Die operativen Pläne umfassen nur einen kurzen Zeitraum, z.B. einen Tag, einen Monat oder ein Quartal.

Bei Notes-4-You könnte z.B. das Personal in einer besonders prüfungsintensiven Phase verdoppelt werden (operative Maßnahme). Ziel ist es, damit die Kund:innenzufriedenheit bei der Zuverlässigkeit zu verbessern (ein taktisches Ziel) und in weiterer Folge die Loyalität der Studierenden durch Fokus auf den Kundenservice (ein strategisches Ziel) zu gewinnen.

## Verhalten im Krisenfall?

Selbst bei guter Planung laufen die Dinge nicht immer so wie erhofft. Vielleicht waren die Pläne fehlerhaft oder vielleicht hat sich unerwartet etwas im Unternehmensumfeld verändert. Erfolgreiche Manager:innen antizipieren und planen auch das Unerwartete. Der Umgang mit Unsicherheit erfordert Notfallplanung und Krisenmanagement.

Mit der **Notfallplanung** identifizieren Manager:innen diejenigen Aspekte des Unternehmens, die am ehesten negativ von Veränderungen betroffen sind. Anschließend entwickeln sie alternative Handlungsoptionen, falls eine solche Veränderung eintritt. Sie betreiben eine Notfallplanung, wenn Sie z.B. an kritischen Stellen für ein Backup sorgen (Datensicherung, zusätzliches Personal, ...).

Anstatt zu warten, bis eine Krise, z.B. eine Unterbrechung der Lieferkette oder ein Ausfall des zentralen Servers eintritt, und erst dann herauszufinden, was zu tun ist, bereiten sich viele Unternehmen durch die Etablierung eines **Krisenmanagements** vor. Einige stellen zum Beispiel Teams zusammen, die für den Umgang mit Notfällen speziell geschult sind. Die Mitglieder verschaffen sich schnell einen Überblick und reagieren auf die Krise, während alle anderen ihre normalen Aufgaben erfüllen. Das Team informiert die Mitarbeiter:innen und, sofern erforderlich, auch die Öffentlichkeit über die Situation und die Reaktion des Unternehmens darauf.<sup>19</sup>

## Führung

Die nächste Managementfunktion, die hier kurz vorgestellt werden soll, ist die Führung – anderen Fokus und Richtung und die Motivation zur Erreichung der Unternehmensziele zu geben. Als Eigentümer:in von Notes-4-You könnten Sie sich selbst als Orchesterleiter:in betrachten. Sie haben Ihrem Orchester (Mitarbeiter:innen) Ihre Noten (Pläne) gegeben. Sie haben sie in Abschnitte (Abteilungen) eingeteilt und die Abschnitte so angeordnet (Organisationsstruktur), dass die Musik so gut wie möglich klingt. Jetzt ist es Ihre Aufgabe, Ihren Taktstock zu schwingen und das Orchester so zu führen, dass seine Mitglieder gemeinsam schöne Musik machen.<sup>20</sup>

## Führungsstile

Den Taktstock in die Hand zu nehmen und die einzelnen Musiker:innen anzuleiten ist noch recht einfach, aber es stellt nicht automatisch sicher, dass die Musik auch gut klingt. Was passiert, wenn Ihre Zeichen ignoriert oder falsch interpretiert werden; wenn sie mehrdeutig sind? Vielleicht gefällt Ihren Musiker:innen Ihr Ansatz Musik zu machen nicht und sie werden das Orchester (also das Unternehmen) verlassen. Darüber hinaus wollen Sie nicht nur einfach so Musik machen, sondern Ihre Musiker:innen inspirieren, großartige Musik zu machen. Wie erreichen Sie dieses Ziel? Wie wird man zu einer effektiven Führungskraft und mit welchem Stil sollte man andere motivieren, Unternehmensziele zu erreichen?

Leider gibt es auf solche Fragen keine endgültigen Antworten. Im Laufe der Zeit verfeinern alle Manager:innen ihren Führungsstil oder ihre Art der Interaktion und Beeinflussung anderer. Trotz einer Vielzahl von persönlichen Unterschieden spiegeln Führungsstile tendenziell einen der

---

<sup>19</sup> Brian Perkins (2000). "Defining Crisis Management." Wharton Magazine. Bezogen unter: <http://whartonmagazine.com/issues/summer-2000/reunion-2000/>.

<sup>20</sup> John Reh (n.d.). "Management 101." About Money. Bezogen unter: <http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/Management101.htm>.

folgenden Ansätze wider, um Menschen zu führen und zu motivieren: den autokratischen, den demokratischen (auch als partizipativ bekannt) oder den laissez-faire Stil.

- **Autokratischer Stil:** Manager:innen, die einen autokratischen Führungsstil entwickelt haben, neigen dazu, Entscheidungen zu treffen, ohne die Meinung von Untergebenen einzuholen. Sie üben Autorität aus und erwarten, dass die Untergebenen die Verantwortung für die Erfüllung der erforderlichen Aufgaben ohne allzu viel Erklärung übernehmen.
- **Demokratischer Stil:** Manager:innen, die einen demokratischen Führungsstil bevorzugen, suchen in der Regel den Input von Untergebenen und behalten gleichzeitig die Autorität, die endgültigen Entscheidungen zu treffen. Sie sind auch eher bereit, Untergebene über Dinge zu informieren, die ihre Arbeit beeinflussen.
- **Laissez-fair Stil:** Bei der Ausübung eines laissez-faire Führungsstils verfolgen Führungskräfte einen "hands-off"-Ansatz und machen relativ wenig Vorgaben. Sie können die Mitarbeiter:innen beraten, geben ihnen aber in der Regel einen großen Freiraum, Probleme zu lösen und Entscheidungen selbstständig zu treffen.

Auf den ersten Blick würden Sie wahrscheinlich nicht für autokratische Manager:innen arbeiten wollen. Schließlich mögen es die meisten Menschen nicht, wenn ihnen ohne Mitspracherecht gesagt wird, was sie tun sollen. Viele mögen die Idee, für demokratische Manager:innen zu arbeiten; es ist schön, nach der eigenen Meinung gefragt zu werden. Und obwohl die Arbeit in einer freien „hands-off“ Umgebung zunächst etwas beunruhigend erscheinen mag, ist die Möglichkeit, eigene Entscheidungen zu treffen, für viele Menschen attraktiv. Jeder Führungsstil kann in bestimmten Situationen angemessen sein.

Um das zu veranschaulichen, nehmen wir an, dass Sie eine Gruppe von Studienkolleg:innen in einem Teamprojekt für eine Lehrveranstaltung leiten. Gibt es Zeiten, in denen es für Sie am besten wäre, einen autokratischen Führungsstil zu verwenden? Was wäre, wenn Ihr Team neu gebildet worden wäre, mit dem, was getan werden muss, nicht vertraut wäre, unter Zeitdruck steht und noch nach der besten Vorgehensweise suchen würde? In dieser Situation könnte es sinnvoll sein, einem autokratischen Führungsstil zu folgen (auf temporärer Basis) und jedem Mitglied der Gruppe Aufgaben zuzuweisen. Auch in einer Notsituation, wie z.B. bei einem Brand oder in den letzten Sekunden eines entscheidenden Fußballspiels, gibt es in der Regel keine Zeit für Diskussionen – der:die Leiter:in oder Trainer:in muss eine sekundenschnelle Entscheidung treffen, die einen autokratischen Stil erfordert.

Da es sich meistens nicht um Notsituationen handelt und die meisten Menschen die Möglichkeit bevorzugen, sich einzubringen, wird der demokratische Führungsstil oft bevorzugt. Die Menschen sind einfach motivierter und spüren mehr Eigenverantwortung für Entscheidungen, wenn sie die Möglichkeit hatten, Input zu geben. Beachten Sie, dass bei Verwendung dieses Stils der:die Manager:in in den meisten Fällen immer noch die Entscheidung trifft. Solange ihr Beitrag gehört wird, akzeptieren die meisten Menschen, dass es die Rolle der Führungskraft ist, in Fällen zu entscheiden, in denen nicht alle einverstanden sind.

Wie wäre es mit einer laissez-faire Führung? Viele Menschen funktionieren am effektivsten, wenn sie ihre eigenen Zeitpläne festlegen und ihre Arbeit so erledigen können, wie sie es wünschen. Es erfordert viel Vertrauen, dass eine Führungskraft diesen Stil anwendet. Einige Manager:innen beginnen mit einem Vertrauensvorschuss, den die Mitarbeiter:innen durch starke Leistung aufrechterhalten müssen. In anderen Fällen muss dieses Vertrauen über einen

längeren Zeitraum erworben werden. Würde dieser Ansatz immer mit Ihrer Studierendengruppe funktionieren? Offensichtlich nicht. Es wird funktionieren, wenn Ihre Teammitglieder bereit und in der Lage sind, selbständig zu arbeiten und die Chance, Entscheidungen zu treffen, begrüßen. Wenn die Menschen andererseits nicht bereit sind, nach bestem Wissen und Gewissen verantwortungsbewusst zu arbeiten, könnte die Verwendung des laissez-faire Stils dazu führen, dass das Team Termine verpasst oder das Projekt schlecht abschneidet.

Zusammenfassend zeigt sich, dass kein einziger Führungsstil für alle Menschen oder in allen Unternehmenskulturen jederzeit wirksam ist. Während der demokratische Stil oft als der am besten geeignete angesehen wird (mit dem laissez-faire Stil auf Platz 2), gibt es Zeiten, in denen es wichtig ist, einem autokratischen Stil zu folgen. Gute Führungskräfte lernen, wie sie ihren Stil an die Situation und die zu steuernden Personen anpassen können.

Theorien darüber, was effektive Führung ausmacht, entwickeln sich im Laufe der Zeit. Eine Theorie, die in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit erregt hat, kontrastiert zwei Führungsstile: transaktional und transformational. Sogenannte **transaktionale Führungskräfte** üben Autorität aus, die auf ihrem Rang in der Organisation basiert. Sie teilen den Mitarbeiter:innen mit, was von ihnen erwartet wird und was sie ihrerseits erhalten, wenn sie die angegebenen Ziele erreichen. Sie richten ihre Aufmerksamkeit darauf, Fehler zu erkennen und Mitarbeiter:innen bei schlechten Leistungen zu disziplinieren. Im Gegensatz dazu betreuen und entwickeln **transformationale Führungskräfte** Untergebene, bieten ihnen herausfordernde Möglichkeiten, arbeiten persönlich daran mit, ihnen zu helfen, ihre beruflichen und persönlichen Bedürfnisse zu erfüllen, und ermutigen Menschen, Probleme aus neuen Perspektiven anzugehen. Sie ermutigen die Mitarbeiter:innen auch, über die persönlichen Interessen hinaus auf die Interessen der Gruppe bzw. des Unternehmens einzugehen.

Welcher Führungsstil ist also effektiver? Die Meinung der meisten Expert:innen wird Sie wahrscheinlich nicht überraschen. In den heutigen Unternehmen, in denen Teamarbeit und Informationsaustausch wichtig sind und Projekte oft kooperativer Natur sind, hat sich die transformationale Führung als effektiver erwiesen. Moderne Unternehmen suchen Manager:innen, die positive Beziehungen zu Untergebenen entwickeln und Mitarbeiter:innen motivieren können, sich auf die Interessen des Unternehmens zu konzentrieren. Führungskräfte, die sowohl transaktional als auch transformational sein können, sind selten, und die wenigen, die beide Fähigkeiten haben, sind sehr gefragt.<sup>21</sup>

## Kontrolle

Wie eingangs erwähnt umfasst der Managementprozess die Funktionen Planung, Organisation, Führung und auch Kontrolle. Als Gründer:in von Notes-4-You haben Sie zunächst Pläne für Ihr neues Unternehmen aufgestellt. Sie haben ein Leitbild erstellt und daraus Ziele sowie Leistungsvorgaben abgeleitet. Dann haben Sie Ihr Unternehmen organisiert, indem Sie die Personen und Ressourcen zugewiesen haben, die für die Umsetzung Ihrer Pläne erforderlich sind. Schließlich haben Sie Ihren Mitarbeiter:innen Fokus und Richtung gegeben und sie motiviert, die Unternehmensziele zu erreichen. Ist Ihr Job damit schon erledigt? Leider nein, Ihre Arbeit hat damit eigentlich erst begonnen. Sie müssen Ihre Abläufe überwachen, um zu sehen, ob auch wirklich alles nach Plan läuft. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen Sie geeignete

---

<sup>21</sup> Sarah Burke and Karen M. Collins, (2001). "Gender differences in leadership styles and management skills." Women in Management Review. PP.244 – 257.

Korrekturmaßnahmen ergreifen. Dieser Prozess des Vergleichs der Ist- und Planleistung und der notwendigen Korrekturmaßnahmen wird als Kontrolle bezeichnet.

### Ein fünfstufiger Kontrollprozess

Sie können sich die Kontrollfunktion als den in Abbildung dargestellten fünfstufigen Prozess vorstellen. Sehen wir uns anhand von Notes-4-You an, wie dieser Prozess funktionieren könnte. Angenommen, Sie schätzen auf Basis der Inskriptionszahlen, dass Sie hundert Mitschriftenpakete pro Monat an Studierende verkaufen können. Also definieren Sie Ihre Standardmenge mit hundert Einheiten.

Am Ende des Monats zeigt sich auf Basis der Verkaufsbelege, dass nur achtzig Pakete verkauft wurden. Im Gespräch mit Ihren Mitarbeiter:innen erfahren Sie warum: Es stellt sich heraus, dass ein Kopierer so oft ausfiel, dass die Pakete oft nicht rechtzeitig fertig waren. Sie ergreifen sofort Korrekturmaßnahmen, indem Sie den Wartungszyklus des Kopierers verkürzen.

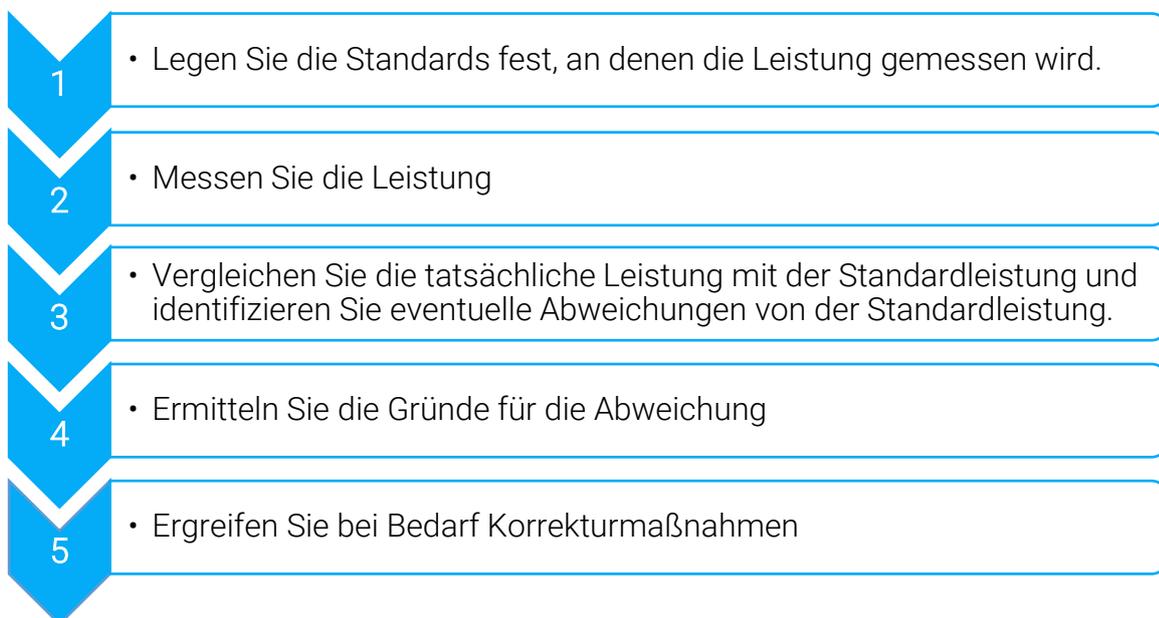


Abbildung 14: Der Kontrollprozess

Analysieren wir zur Veranschaulichung ein weiteres Szenario und gehen wir davon aus, dass Sie immer noch den gleichen Standard haben (hundert Pakete pro Monat) und dass der tatsächliche Umsatz immer noch bei achtzig Paketen liegt. Bei der Untersuchung der Gründe für die Abweichung stellen Sie fest, dass Sie die Anzahl der Studierenden überschätzt haben. Eine nochmalige Analyse zeigt, dass Ihre ursprünglichen standardmäßig geschätzten Verkäufe um zwanzig Pakete zu hoch waren. In diesem Fall sollten Sie Ihre Standards an die erwarteten Umsätze von achtzig Paketen anpassen.

In beiden Situationen war Ihr Kontrollprozess hilfreich. Im ersten Beispiel wurden Sie auf ein technisches Problem aufmerksam, das Ihre Umsätze einschränkt. Die Korrektur dieses Problems wird dazu beitragen, den Umsatz und damit letztlich auch den Gewinn zu erhöhen. Im zweiten Beispiel sind Sie auf einen Fehler in Ihrer Planung gestoßen und haben eine wichtige Managementlektion gelernt: Planen Sie sorgfältiger.

## Benchmarking

Benchmarking könnte als eine spezielle Form der Kontrolltätigkeit angesehen werden. Anstatt einen bestimmten Aspekt der Leistung zu kontrollieren (z.B. Fehler bei einem bestimmten Produkt), zielt das Benchmarking darauf ab, die Gesamtleistung eines Unternehmens zu verbessern. Der Prozess des Benchmarkings beinhaltet Vergleiche mit den Praktiken und Prozessen anderer Organisationen mit dem Ziel, voneinander zu lernen und die Effizienz und Effektivität zu verbessern. Benchmarking kann auf verschiedene Weise durchgeführt werden:

- Unternehmen greifen oft auf öffentlich zugängliche Informationen zurück, um die Konkurrenz im Auge zu behalten. Geschäftsberichte, Zeitschriftenartikel und andere Quellen werden aufmerksam verfolgt, um über die neuesten Entwicklungen informiert zu sein. In der Wissenschaft verwenden Universitäten häufig veröffentlichte Ranglisten, um zu sehen, wie sich ihre Studienprogramme auf der Grundlage standardisierter Testergebnisse, Gehälter von Absolvent:innen und anderer wichtiger Dimensionen vergleichen lassen.
- Unternehmen können auch direkt mit Unternehmen aus anderen Branchen zusammenarbeiten, um ähnliche betriebliche Funktionen zu vergleichen. Ein Flugzeughersteller hätte wahrscheinlich auf den ersten Blick nicht viel mit einem Unternehmen zu tun, das technische Kunststoffe herstellt, aber beide haben gemeinsame Funktionen wie Buchhaltung, Finanzen, Informationstechnologie und Personalwesen. Unternehmen können Ideen austauschen und sich gegenseitig helfen, die Effizienz zu verbessern, und das oft vergleichsweise günstig.
- Um den Vergleich mit dem Wettbewerb direkter zu gestalten, ohne sich ausschließlich auf öffentlich zugängliche Daten zu stützen, können Unternehmen Benchmarking-Konsortien bilden, in denen ein externes Beratungsunternehmen Eckdaten von allen teilnehmenden Unternehmen sammelt, anonymisiert und die Ergebnisse dann allen zur Verfügung stellt. Unternehmen können dann beurteilen, wie sie im Vergleich zu anderen Unternehmen der Branche abschneiden, ohne ihre eigene Leistung anderen gegenüber offen zu legen.

## Managementfähigkeiten

Um eine erfolgreiche Führungskraft zu sein, müssen Sie eine Reihe von Fähigkeiten beherrschen. Um eine Einstiegsposition zu erhalten, müssen Sie technisch kompetent in den Aufgaben sein, die Sie zu erfüllen haben. Um voranzukommen, müssen Sie starke zwischenmenschliche und konzeptionelle Fähigkeiten entwickeln. Die relative Bedeutung der verschiedenen Fähigkeiten variiert von Job zu Job und Organisation zu Organisation, aber bis zu einem gewissen Grad werden Sie diese als Führungskraft alle benötigen. Im Laufe Ihrer Karriere wird von Ihnen auch erwartet, dass Sie Ideen klar kommunizieren, Ihre Zeit effizient nutzen und fundierte Entscheidungen treffen.

## Technische Fähigkeiten

Sie werden wahrscheinlich für Ihren ersten Job auf Basis Ihrer technischen Fähigkeiten eingestellt – jene Fähigkeiten, die Sie benötigen, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen – und Sie werden sie während dieser frühen Karrierephase auch intensiv nutzen. Wenn einer Ihrer Studienschwerpunkte z.B. Rechnungswesen ist, werden Sie das, was Sie gelernt haben, zur Erstellung von Jahresabschlüssen verwenden. Wenn Sie sich auf Marketing spezialisiert haben

und nun in einer Werbeagentur arbeiten, werden Sie das, was Sie über Werbung wissen zur Vorbereitung von Werbekampagnen nutzen. Technische Fähigkeiten sind nützlich, wenn Sie in eine Führungsaufgabe der ersten Stufe wechseln und die Aufgabenerfüllung von Mitarbeiter:innen überwachen. Technische Fähigkeiten, die durch Berufsausbildung und Berufserfahrung weiterentwickelt werden, werden in der Regel im Laufe der formalen Ausbildung erworben.

### **Zwischenmenschliche Fähigkeiten**

Wenn Sie auf der Karriereleiter nach oben kommen, werden Sie feststellen, dass Sie nicht alles selbst machen können: Sie müssen sich auf andere verlassen können, die Ihnen helfen, die Ziele zu erreichen, für die Sie verantwortlich sind. Deshalb sind zwischenmenschliche Fähigkeiten, auch bekannt als Beziehungskompetenz – die Fähigkeit, mit anderen Menschen auszukommen und sie zu motivieren – für Führungskräfte in mittleren Positionen entscheidend. Diese Manager:innen spielen eine zentrale Rolle, da sie an die obersten Führungskräfte berichten und gleichzeitig die Aktivitäten der unteren Hierarchieebenen überwachen. Daher brauchen sie starke Arbeitsbeziehungen zu Einzelpersonen auf allen Ebenen und in allen Bereichen. Mehr als die meisten anderen Manager:innen müssen sie ihre zwischenmenschlichen Fähigkeiten einsetzen, um Teamarbeit zu fördern, Vertrauen aufzubauen, Konflikte zu bewältigen und Verbesserungsvorschläge zu fördern.<sup>22</sup>

### **Konzeptionelle Fähigkeiten**

Führungskräfte an der Spitze, die dafür verantwortlich sind, aus einer möglichst breiten Perspektive zu entscheiden, was für das Unternehmen gut ist, verlassen sich auf konzeptionelle Fähigkeiten – die Fähigkeit, abstrakt zu denken und komplexe Situationen zu analysieren. Führungskräfte werden oft aufgefordert, "über den Tellerrand zu schauen", um kreative Lösungen für komplexe, manchmal mehrdeutige Probleme zu finden. Sie brauchen sowohl starke analytische Fähigkeiten als auch starke kreative Talente.

### **Kommunikationsfähigkeiten**

Effektive Kommunikationsfähigkeiten sind für fast jeden entscheidend. Auf allen Ebenen eines Unternehmens werden Sie oft an Ihrer Fähigkeit gemessen, mündlich und schriftlich zu kommunizieren. Ob Sie informell sprechen oder eine formelle Präsentation halten, Sie müssen sich klar und prägnant ausdrücken. Verwirrende und fehlerbehaftete Dokumente (einschließlich E-Mails) tun Ihrer Botschaft keinen Gefallen und werden Sie in einem schlechten Licht erscheinen lassen.<sup>23</sup>

### **Zeitmanagementfähigkeiten**

Führungskräfte stehen vor vielfältigen Anforderungen an ihre Zeit, und ihre Tage sind meist mit vielen Unterbrechungen gefüllt. Ironischerweise haben einige Technologien, die Zeit sparen sollten, wie z.B. E-Mail oder Online-Meetings, die Arbeitsbelastung sogar erhöht. Wenn Sie nicht bestimmte Zeitmanagementfähigkeiten entwickeln, riskieren Sie, am Ende des Tages das

---

<sup>22</sup> Brian Perkins (2000). "Definition von Krisenmanagement." Wharton Magazine. Bezogen unter: <http://whartonmagazine.com/issues/summer-2000/reunion-2000/>.

<sup>23</sup> Brian L. Davis et al. (1992). Successful Manager's Handbook: Development Suggestions for Today's Managers. Minneapolis: Personnel Decisions Inc. P. 189.

Gefühl zu haben, dass Sie zwar viel gearbeitet aber wenig erreicht haben. Was können Manager:innen tun, um die Belastung zu verringern?

Hier sind ein paar Vorschläge:

- Priorisieren Sie Aufgaben, indem Sie die wichtigsten Dinge zuerst bearbeiten.
- Legen Sie jeden Tag eine bestimmte Zeit fest, um Anrufe und E-Mails zu beantworten.
- Delegieren Sie Routineaufgaben.
- Schieben Sie Dinge nicht auf.
- Bestehen Sie darauf, dass Meetings pünktlich beginnen und enden und sich an eine Agenda halten.
- Vermeiden Sie unnötigen Papierkram.<sup>24</sup>

## **Entscheidungskompetenz**

Von jeder Führungskraft wird erwartet, dass sie Entscheidungen trifft, ob allein oder im Team. Die Nutzung Ihrer Entscheidungskompetenz ist oft ein Prozess, in dem Sie ein Problem definieren, mögliche Lösungen analysieren und das beste Ergebnis auswählen müssen. Anhand eines persönlichen Beispiels soll der Prozessansatz bei der Entscheidungsfindung nachfolgend vorgestellt werden.

Betrachten Sie das folgende Szenario: Sie sind verärgert, weil Ihre Arbeitsleistungen im Studium viel schlechter sind, als Sie es sich erhofft haben. Um die Sache noch schlimmer zu machen, sind Sie nicht nur akademisch in Schwierigkeiten. Die anderen Mitglieder Ihres Business-Projektteams sind verärgert, weil Sie nicht voll bei der Sache sind. Ihr:e Tennistrainer:in ist sehr verärgert, weil Sie zu viele Trainings verpasst haben, und die Mitglieder des Mountainbike-Clubs, dessen Präsident:in Sie sind, sprechen von einer Abwahl, wenn Sie beim nächsten Meeting nicht dabei sind. Und Ihr:e Partner:in fühlt sich vernachlässigt.

## **Ein Sechs-Schritte-Ansatz für die Entscheidungsfindung**

Angenommen, Ihre oberste Priorität ist die Rettung Ihres Notendurchschnitts. Lassen Sie uns Ihr Problem angehen, indem wir einen sechsstufigen Ansatz zur Lösung von Problemen verwenden, die keine einfache Lösung haben. Wir haben dieses Modell in Abbildung zusammengefasst.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Ebd.

<sup>25</sup> Shari Caudron (1998). "Sechs Schritte in der kreativen Problemlösung." Controller Magazin. P. 38. Caudron beschreibt einen systematischen Ansatz, der von Roger L. Firestien, President der Innovation Systems Group, Williamsville, NY, entwickelt wurde.

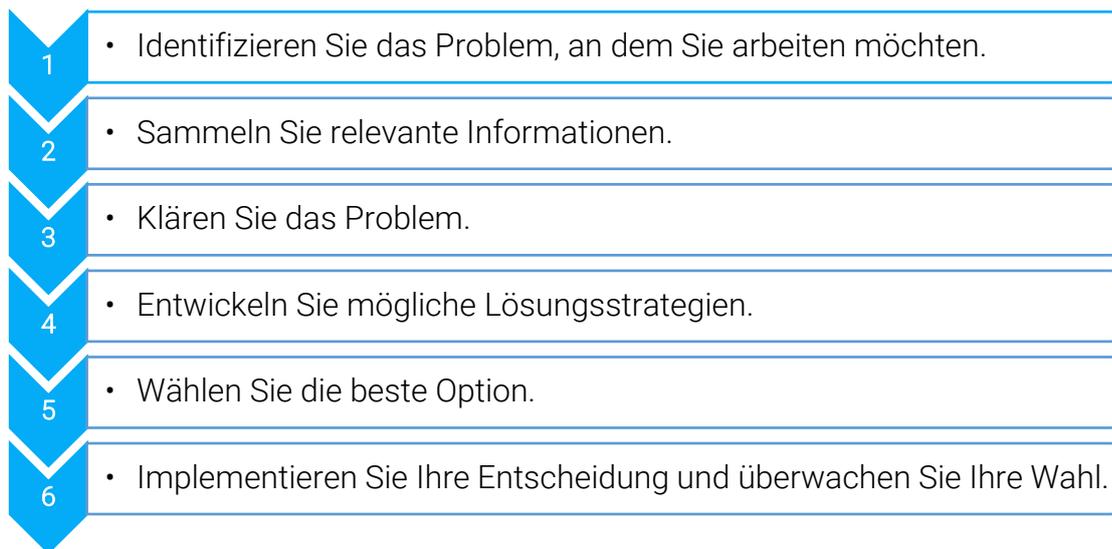


Abbildung 15: Der Problemlösungs- und Entscheidungsprozess

### **Identifizieren Sie das Problem, an dem Sie arbeiten möchten**

Der erste Schritt ist das Identifizieren Ihres Problems. Im konkreten Beispiel können Sie es mit einer grundlegenden Frage umschreiben: Wie kann ich meine Noten verbessern?

### **Sammeln Sie relevante Daten**

Der zweite Schritt ist das Sammeln von Informationen, die Aufschluss über das Problem geben. Lassen Sie uns einige der relevanten Informationen, die Sie bereits identifiziert haben, wiederholen: (a) Ihre bisherige Mitarbeitungsleistung war schlecht, weil Sie nicht genügend Zeit mit dem Lernen verbracht haben; (b) Sie haben nicht gelernt, weil Sie Ihre:n Freund:in (der:die etwa drei Stunden entfernt wohnt) am Wochenende vor Ihren Prüfungen (und an den meisten anderen Wochenenden) besucht haben; (c) das Wenige, das Sie gelernt haben, ging auf Kosten Ihres Teamprojekts und des Tennistrainings; und (d) während Sie am Wochenende weg waren, haben Sie vergessen, den Mitgliedern des Mountainbike-Clubs zu sagen, dass Sie das geplante Treffen absagen mussten.

### **Das Problem präzisieren**

Sobald Sie sich Ihre Analyse aus Schritt 2 ansehen, sollten Sie sehen, dass Ihr Problem größer ist, als einfach nur Ihre Noten zu verbessern; Ihr Leben ist ziemlich außer Kontrolle. Sie können nicht alles, wozu Sie sich selbst verpflichtet haben, bewältigen. Sie müssen etwas davon aufgeben. Sie präzisieren das Problem, indem Sie es mit einer weiteren grundlegenden Frage zusammenfassen: Was kann ich tun, um mein Leben wieder in Ordnung zu bringen?

### **Entwicklung möglicher Lösungen**

Nehmen wir an, dass Sie die folgenden möglichen Lösungen für Ihr Problem gefunden haben: (a) das Tennistraining aufgeben, (b) als Präsident:in des Mountainbike-Clubs zurücktreten, (c) die anderen Teammitglieder Ihren Teil der Arbeit am Business-Projekt übernehmen lassen und (d) aufhören, Ihre:n Freund:in so oft zu besuchen. Die Lösung für Ihr Hauptproblem – wie Sie Ihr Leben wieder in Ordnung bringen können – wird wahrscheinlich eine Kombination von Maßnahmen erfordern.

### ***Wählen Sie die beste Option aus***

Dies ist eindeutig der schwierigste Teil des Prozesses. Wenn Sie sich durch Ihre verschiedenen Optionen arbeiten, kommen Sie zu den folgenden Schlussfolgerungen: (a) Sie können Ihren Posten im Mountainbike-Club aufgeben, aber das wird nicht viel Zeit freisetzen; (b) Sie können Ihr Business-Projektteam nicht im Stich lassen (und außerdem würden Sie einfach eine schlechte Note bekommen); und (c) auch wenn es die Beziehung belasten könnte, könnten Sie Ihre:n Freund:in nur einmal im Monat und nicht einmal pro Woche besuchen. Was ist also die machbarste (wenn auch nicht unbedingt perfekte) Lösung? Wahrscheinlich die Besuche bei dem:der Freund:in auf einmal im Monat zu reduzieren und die Präsidentschaft des Mountainbike-Clubs zurücklegen.

### ***Umsetzung Ihrer Entscheidung und Überwachung Ihrer Wahl***

Sie rufen Ihre:n Freund:in an und sind überrascht, dass er:sie den Vorschlag versteht. Ein anderes Mitglied übernimmt gerne die Präsidentschaft im Mountainbike-Club. Nach der ersten Woche können Sie das Tennistraining besuchen, im Teamprojekt wieder mitarbeiten und in allen anderen Kursen aufholen. Die Qualität Ihrer erarbeiteten Lösung wird sich letztlich in den Ergebnissen der Semesterabschlussprüfungen zeigen.

Übertragen auf Ihr Unternehmen, Notes-4-You, sollten Sie also über einen guten Mix an Managementfähigkeiten verfügen, um effektiv und gleichzeitig effizient zu agieren, ihre Mitarbeiter:innen zu motivieren, die Wünsche Ihrer Kunden zu befriedigen und damit letztlich eine solide Gewinnbasis zu schaffen.

## Wichtige Takeaways

1. Das **Management** muss sowohl **Effizienz** (Erreichen von Zielen mit möglichst wenig Ressourcen) als auch **Effektivität** (Erreichen von Zielen so genau wie möglich) beinhalten.
2. Der Managementprozess hat vier **Funktionen: Planung, Organisation, Führung und Controlling**.
3. Die **Planung** eines Unternehmens beginnt mit der **strategischen Planung** – dem Prozess der Festlegung einer umfassenden Vorgehensweise.
4. Das Management identifiziert zunächst seine **Ziele**, erstellt ein **Leitbild** und definiert seine **Kernwerte**.
5. Eine **SWOT-Analyse** bewertet die Stärken und Schwächen des Unternehmens und seine Übereinstimmung mit dem externen Umfeld.
6. **Ziele und Vorgaben** oder Leistungsziele werden festgelegt, um das Unternehmen zu leiten, und **taktische Pläne** und **operative Pläne** setzen die Ziele um.
7. Der **Führungsstil** einer Führungskraft variiert je nach Manager:in, Situation und den zu steuernden Personen. Es gibt mehrere Führungsstile.
  1. Eine **autokratische** Führungskraft neigt dazu, Entscheidungen ohne Input zu treffen und erwartet von den Mitarbeiter:innen, dass sie Anweisungen befolgen.
  2. Führungskräfte, die einen **demokratischen** Stil bevorzugen, suchen Input für Entscheidungen.
  3. Eine **Laissez-Faire** Führungskraft bietet nicht mehr Orientierung als nötig und lässt die Mitarbeiter:innen Entscheidungen treffen und Probleme lösen.
  4. **Transaktionale** Manager:innen üben Autorität entsprechend ihrem Rang in der Organisation aus, lassen die Mitarbeiter:innen wissen, was von ihnen erwartet wird, und involvieren sich, wenn Fehler gemacht werden.
  5. **Transformationale** Manager:innen betreuen und entwickeln Untergebene und motivieren sie, die Unternehmensziele zu erreichen.
8. Der **Kontrollprozess** kann als ein fünfstufiger Prozess betrachtet werden: (1) Normen **festlegen**, (2) die Leistung **messen**, (3) die tatsächliche Leistung mit den Normen **vergleichen** und Abweichungen feststellen, (4) die **Ursache** für Abweichungen **ermitteln** und (5) bei Bedarf **Korrekturmaßnahmen ergreifen**.
9. **Benchmarking** ist ein Prozess zur Verbesserung der allgemeinen Unternehmenseffizienz und -effektivität durch Leistungsvergleiche mit dem Wettbewerb.
10. Top-Manager:innen benötigen starke **konzeptionelle Fähigkeiten**, während diejenigen auf der mittleren Ebene gute **zwischenmenschliche Fähigkeiten** und solche auf der unteren Ebene **technische Fähigkeiten** benötigen.
11. Alle Führungskräfte benötigen starke **Kommunikations-, Entscheidungs- und Zeitmanagementfähigkeiten**.

# Kapitel 4 – Rechnungswesen und Finanzinformationen

Ron Poff, Stephen Skripak, Anastasia Cortes und Anita Walz

## Lernziele

1. Sie können das Rechnungswesen definieren und kennen die Unterschiede zwischen dem Controlling und der Finanzbuchhaltung.
2. Sie können einige der Benutzer:innen von Buchhaltungsinformationen identifizieren und erklären, wie diese sie verwenden.
3. Sie können die Funktion der Gewinn- und Verlustrechnung erläutern.
4. Sie können die Funktion der Bilanz erklären.
5. Sie können einen Break-Even-Punkt berechnen, wenn Sie die notwendigen Informationen erhalten.
6. Sie können die Leistung eines Unternehmens anhand von Jahresabschlüssen und Kennzahlenanalysen bewerten.

## Einleitung

Apple Inc. ist derzeit das wertvollste Unternehmen der Welt. Im Dezember 2022 lag sein Börsenwert bei rund 2,2 Billionen US-Dollar.<sup>26</sup> Obwohl die Märkte manchmal stark schwanken, ist es nicht unwahrscheinlich, dass Apple – wenn Sie dieses Kapitel lesen – seine Führungsposition behalten hat. Sein Wert lag im Dezember 2022 um mehr als 300 Milliarden Dollar höher als der des nächstgrößten Unternehmens, Microsoft.<sup>27</sup>

Sie werden sich vielleicht fragen, welche Art von Informationen verwendet werden, um diese Feststellungen zu treffen. Woher weiß der Markt, dass Apple zum Beispiel im Jahr 2022 mehr als 1,7 Billionen US-Dollar höher bewertet werden sollte als Exxon-Mobil?<sup>28</sup> Treffen Investor:innen ihre Entscheidungen nur aus dem Bauch heraus? Nun, einige schon, aber dies ist kein Garant für nachhaltigen Erfolg. In den meisten Fällen verlassen sich Anleger:innen bei der Entscheidung, wie viel sie für ein Unternehmen bezahlen wollen, auf öffentlich verfügbare Finanzinformationen, die von börsennotierten Unternehmen veröffentlicht werden. In diesem Kapitel werden Sie in das Thema Rechnungswesen und Finanzinformationen eingeführt, damit Sie beginnen können, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie der Bewertungsprozess funktioniert.

## Die Rolle des Rechnungswesens

Das Rechnungswesen wird oft als "the language of business", also die Ausdrucksform für die unternehmerische Tätigkeit bezeichnet, weil es so viele Informationen vermittelt, die Eigentümer:innen, Führungskräfte und Investor:innen benötigen, um die finanzielle Performance eines Unternehmens zu bewerten. Diese Menschen sind Stakeholder des Unternehmens – sie sind an seinen Aktivitäten interessiert, weil sie von ihnen betroffen sind. Die finanzielle Zukunft von Eigentümer:innen und anderen Geldgeber:innen hängt stark von der finanziellen Performance des Unternehmens ab. Wenn die Performance schlecht ist, können Führungskräfte ausgetauscht oder im Rahmen eines Downsizing entlassen werden. Tatsächlich ist ein Hauptzweck des Rechnungswesens, den Interessengruppen zu helfen, bessere Entscheidungen zu treffen, indem ihnen Finanzinformationen zur Verfügung gestellt werden. Es ist nicht ratsam, ein Unternehmen zu führen oder Investitionsentscheidungen zu treffen, ohne genaue und zeitnahe Finanzinformationen zu haben. Noch wichtiger ist, dass das Rechnungswesen sicherstellt, dass die Interessengruppen die Bedeutung von Finanzinformationen verstehen; es arbeitet sowohl mit Einzelpersonen als auch mit Unternehmen zusammen, um ihnen zu helfen, Finanzinformationen zur Entscheidungsfindung zu nutzen. Das Sammeln aller Finanzinformationen ist dabei nur ein Aspekt. Ein weiterer ist die Analyse, Interpretation und Kommunikation der Informationen. Es muss darauf geachtet werden, dass alles übersichtlich präsentiert und gleichzeitig effektiv und zielgruppenspezifisch mit Menschen aus verschiedenen Bereichen interagiert wird. In diesem Kapitel soll das Rechnungswesen als Prozess der Bewertung und Zusammenfassung der Geschäftstätigkeit, der Interpretation von Finanzinformationen und der Kommunikation der Ergebnisse an das Management und andere Entscheidungsträger:innen kurz vorgestellt werden.

---

<sup>26</sup> Apple Daten bezogen unter: [https://ycharts.com/companies/AAPL/market\\_cap](https://ycharts.com/companies/AAPL/market_cap) am 17.12.2022.

<sup>27</sup> Microsoft Daten bezogen unter: <https://ycharts.com/companies/MSFT> am 17.12.2022.

<sup>28</sup> Exxon Mobil Daten bezogen unter: [https://ycharts.com/companies/XOM/market\\_cap](https://ycharts.com/companies/XOM/market_cap) am 17.12.2022.

## Bereiche des Rechnungswesens

Das Rechnungswesen gliedert sich in der Regel in zwei Hauptbereiche. Das interne Rechnungswesen stellt Informationen und Analysen für Entscheidungsträger:innen innerhalb des Unternehmens zur Verfügung, um sie bei der Durchführung zu unterstützen. Das externe Rechnungswesen stellt Einzelpersonen und Gruppen innerhalb und außerhalb des Unternehmens Informationen zur Verfügung, um ihnen bei der Beurteilung der finanziellen Leistungsfähigkeit des Unternehmens zu helfen. Das Hauptaugenmerk liegt hier jedoch auf externen Adressat:innen. Vereinfacht gesagt hilft das interne Rechnungswesen Ihnen, Ihr Unternehmen am Laufen zu halten, während das externe Rechnungswesen der Außenwelt sagt, wie gut Sie es führen.

### Internes Rechnungswesen

Das interne Rechnungswesen spielt eine Schlüsselrolle bei der Unterstützung von Führungskräften bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben. Da die bereitgestellten Informationen für Personen bestimmt sind, die eine Vielzahl von Aufgaben ausführen, ist das Format für die Berichterstattung von Informationen flexibel. Berichte sind auf die Bedürfnisse einzelner Führungskräfte zugeschnitten, und der Zweck solcher Berichte ist es, relevante, genaue und zeitnahe Informationen zu liefern, die den Manager:innen bei der Entscheidungsfindung helfen. Bei der Vorbereitung, Analyse und Kommunikation solcher Informationen arbeiten die Mitarbeiter:innen im internen Rechnungswesen mit Personen aus allen Funktionsbereichen des Unternehmens zusammen – Personalabteilung, Operations Management, Marketing etc.

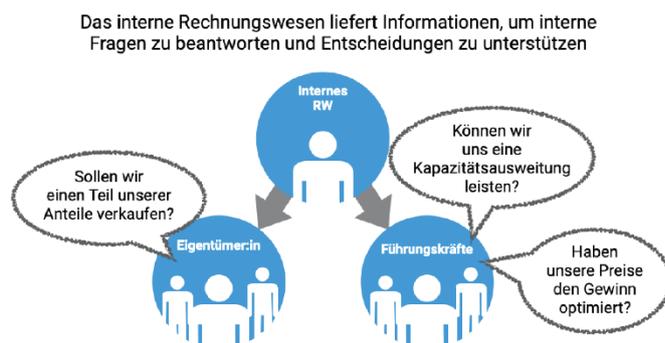


Abbildung 16: Die Rolle des internen Rechnungswesens

### Finanzbuchhaltung (Externes Rechnungswesen)

Die Finanzbuchhaltung ist für die Erstellung der Jahresabschlüsse des Unternehmens verantwortlich – einschließlich der Bilanz und der Gewinn- und Verlustrechnung, oft ergänzt um eine Eigenkapitalveränderungsrechnung, eine Kapitalflussrechnung sowie einen Anhang. Damit wird die bisherige Leistung eines Unternehmens zusammengefasst und dessen aktuelle Finanzlage bewertet. Wird ein Unternehmen an einer Börse öffentlich gehandelt, muss dieser Abschluss veröffentlicht werden. Bei der Erstellung von Jahresabschlüssen hält sich die Finanzbuchhaltung an nationale gesetzliche Bestimmungen und/oder internationale Standards, abhängig davon in welchem Land das Unternehmen seinen Sitz hat und an welchen Finanzmärkten es notiert ist. Neben UGB in Österreich oder US-GAAP in den Vereinigten Staaten gibt es mit den International Financial Reporting Standards (IFRS) auch ein international anwendbares Regelwerk.

## Wer verwendet Finanzbuchhaltungsinformationen?

Die Adressat:innen von Informationen des internen Rechnungswesens sind ziemlich einfach zu identifizieren – im Grunde genommen sind sie die Manager:innen eines Unternehmens. Wir müssen uns jedoch etwas genauer mit den Adressat:innen von Finanzbuchhaltungsinformationen befassen, und wir müssen uns auch näher anschauen, was sie mit den Informationen machen, die ihnen zur Verfügung gestellt werden.

### *Eigentümer:innen und Führungskräfte*

Im Rückblick auf die Ergebnisse finanzieller Aktivitäten eines Unternehmens über einen bestimmten Zeitraum hinweg sind die Abschlüsse des externen Rechnungswesens auch eine geeignete Beurteilungsgrundlage für Eigentümer:innen und Führungskräfte. Sie zeigen zum Beispiel, ob das Unternehmen einen Gewinn erzielt hat oder nicht und liefern weitere Informationen über die finanzielle Situation des Unternehmens. Sie enthalten auch Informationen, die Manager:innen und Eigentümer:innen nutzen können, um Korrekturmaßnahmen zu ergreifen, obwohl die vom internen Rechnungswesen erstellten Berichte üblicherweise hierfür eine viel größere Detailtiefe bieten.

### *Investor:innen und Gläubiger:innen*

Investor:innen und Gläubiger:innen stellen das Geld zur Verfügung, das ein Unternehmen benötigt, um zu funktionieren, und es ist nicht überraschend, dass sie wissen wollen, wie es dem Unternehmen geht. Da sie wissen, dass es unmöglich ist, intelligente Investitions- und Kreditentscheidungen ohne genaue Informationen über die finanzielle Gesundheit eines Unternehmens zu treffen, analysieren sie Jahresabschlüsse, um die Leistung eines Unternehmens zu beurteilen und Entscheidungen über weitere Investitionen zu treffen.



Abbildung 17: Warren Buffett, Presidential Medal of Freedom Empfänger im Jahr 2011

Der erfolgreichste Investor der Welt, Warren Buffett, empfiehlt jedem:jeder angehenden Investor:in ein umfassendes Wissen im Bereich des Rechnungswesens zu erwerben. Buffett, Chairman und CEO von Berkshire Hathaway, einem Unternehmen, das in andere Unternehmen investiert, verwandelte in nur vier Jahrzehnten eine ursprüngliche Investition von 10.000 US-

Dollar in einen Investmentwert von 66 Milliarden US-Dollar.<sup>29</sup> Er tat dies zum größten Teil, indem er die Finanzberichte gründlich analysierte.

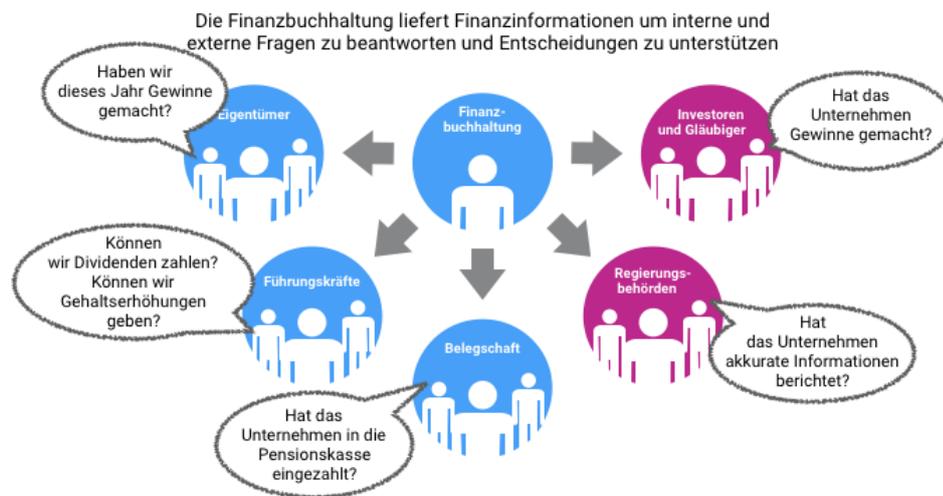


Abbildung 18: Die Rolle der Finanzbuchhaltung

### Regierungsbehörden

Unternehmen sind verpflichtet, Finanzinformationen an eine Reihe von Regierungsbehörden weiterzugeben. Unternehmen bestimmter Rechtsformen, aber vor allem auch solche, deren Aktien an einer Börse gehandelt werden, müssen zumindest jährliche Finanzberichte veröffentlichen. Alle Unternehmen müssen außerdem auch Finanzinformationen zur Steuerbemessung übermitteln.

### Andere Interessengruppen

Eine Reihe weiterer externer Interessengruppen haben ein Interesse an den Abschlüssen eines Unternehmens. Lieferant:innen müssen zum Beispiel wissen, ob das Unternehmen, an das sie ihre Waren verkaufen, Schwierigkeiten bei der Bezahlung seiner Rechnungen hat oder sogar Gefahr läuft, in Konkurs zu gehen. Arbeitnehmer:innen und Gewerkschaften sind interessiert, weil Gehälter und andere Formen der Vergütung von der finanziellen Leistung des Unternehmens abhängen.

Abbildung 17 und Abbildung 18: Die Rolle der Finanzbuchhaltung veranschaulichen die Hauptadressat:innen des internen und externen Rechnungswesens und die Art der Informationen, die in den beiden Bereichen zur Verfügung gestellt werden. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels erhalten Sie einen Einblick darin, wie man Jahresabschlüsse erstellt und wie man sie interpretiert.

## Erstellen von Jahresabschlüssen

Bislang sollte klar geworden sein: Wenn Sie unternehmerisch tätig sein wollen, müssen Sie den Jahresabschluss verstehen. Führungskräfte können sich nicht auf Unwissenheit berufen, wenn es um die Verantwortung für die Finanzberichterstattung eines Unternehmens geht. In einem Umfeld, das immer wieder auch von betrügerischen Finanzberichten und unternehmerischem Fehlverhalten geprägt ist, wird das Top-Management für die Finanzberichterstattung

<sup>29</sup> Forbes Magazine (2016). "The Richest Person in Every State: Warren Buffett." Forbes.com. Bezogen unter: <http://www.forbes.com/profile/warren-buffett/>

verantwortlich gemacht. Top-Manager:innen müssen daher wissen, wie es dem Unternehmen geht. Finanzinformationen helfen Führungskräften dabei, Anzeichen von drohenden Schwierigkeiten zu erkennen, bevor es zu spät ist.

## Die Funktionsweise von Jahresabschlüssen

Versetzen Sie sich mit Abbildung in die Lage von Connie, die bislang „Connies Süßwaren“ von zu Hause aus betreibt. Sie liebt, was sie tut und sie hat das Gefühl, dass es ihr ziemlich gut geht. Nun hat sie die Möglichkeit, einen nahegelegenen Laden zu sehr günstigen Preisen zu übernehmen. Zur Finanzierung kann sie einen Bankkredit aufnehmen und etwas mehr von ihrem eigenen Geld investieren. Sie weiß, dass die Erfolgsquote für Unternehmensgründungen nicht sehr hoch ist und möchte, bevor sie den nächsten Schritt wagt, zunächst eine bessere Vorstellung davon bekommen, ob sie tatsächlich gut genug ist, um das Risiko in Kauf zu nehmen. Der zugrundeliegende Jahresabschluss kann ihr einige Antworten auf ihre Fragen liefern.

## Mit einer Geschäftsidee spielen

Um das Konzept für Sie besser greifbar zu machen, nehmen wir an, dass Sie selbst während Ihres Studiums Geld verdienen müssen und dass Sie sich daher entschieden haben, ein kleines Unternehmen zu gründen. Ihre Geschäftsidee besteht darin, Dinge an andere Student:innen zu verkaufen. Um es nicht gleich zu kompliziert zu machen, gehen wir davon aus, dass Sie nur mit Barzahlung arbeiten. Sie werden für alles mit Bargeld bezahlen, und alle, die etwas von Ihnen kaufen, werden bar bezahlen.

Sie haben in diesem Moment vermutlich ein wenig Bargeld bei sich – Papiergeld und Münzen. In der Buchhaltung bezieht sich der Begriff „Geld“ (auch „Zahlungsmittel“) jedoch nicht nur auf Papiergeld und Münzen. Es bezieht sich auch auf das Geld, das Sie auf Giro- und Sparkonten haben.

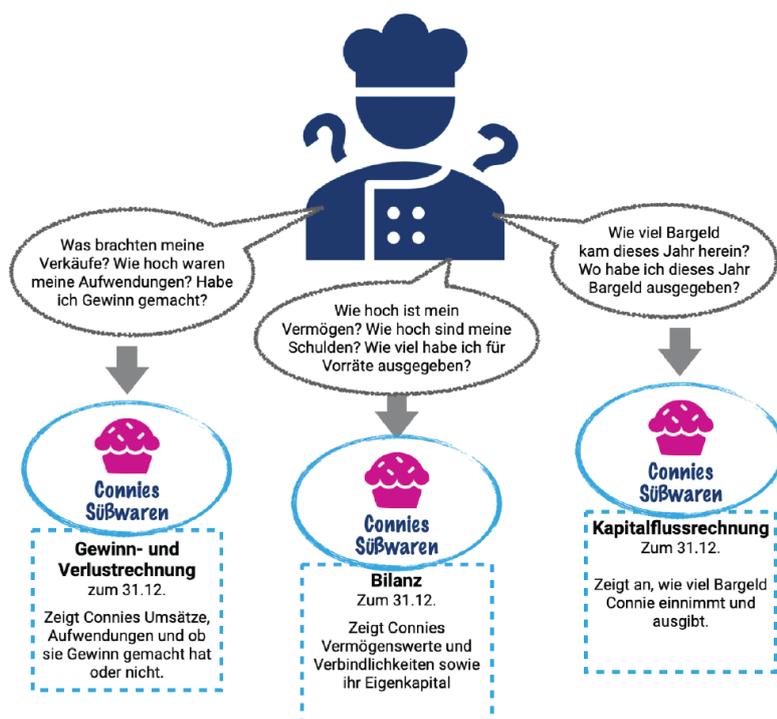


Abbildung 19: Connies Fragen an ihren Jahresabschluss

Ihre erste Aufgabe ist es, genau zu entscheiden, was Sie verkaufen wollen. Sie haben bemerkt, dass Sie und die meisten der Menschen, die Sie kennen, mit Hausaufgaben, Prüfungen, sozialen Verpflichtungen und dem hektischen Lebensstil im Studium immer gestresst wirken. Manchmal wünschen Sie sich, Sie könnten sich einfach zwischendurch mal zurücklehnen, ein wenig entspannen und einfach ein bisschen herumspielen. Und dann kommt die Idee: Vielleicht könnten Sie etwas Geld verdienen, indem Sie ein Produkt namens "Stress-Buster Play Pack" verkaufen. Sie kaufen kleines Spielzeug und andere lustige, sofort wirkende Stressbewältiger in einem 1-Euro-Shop und packen sie in eine regenbogenfarbene Plastikschatzkiste mit der Aufschrift "Stress-Buster".

## Die Bilanzgleichung

Um den finanziellen Überblick über Ihr Unternehmen zu behalten, müssen Sie zunächst die grundlegende Bilanzgleichung verstehen:

### Vermögenswerte = Verbindlichkeiten + Eigenkapital

Denken Sie an Vermögenswerte als Dinge, die Ihrem Unternehmen gehören – Geld auf dem Bankkonto, ein Vorrat an Produkten etc. Und denken Sie an Verbindlichkeiten als Schulden – vielleicht hatten Sie einen Job, bei dem Ihr Gehalt erst ein paar Wochen später ausbezahlt wurde; während dieser Zeit war der Ihnen geschuldete Betrag für Ihre:n Arbeitgeber:in eine Verbindlichkeit. Das Eigenkapital stellt den Wert des Unternehmens gemäß Ihrem Jahresabschluss dar; offensichtlich ist es also gut, mehr zu besitzen, als Sie schulden.

Diese einfache, aber wichtige Gleichung verdeutlicht, dass das Vermögen eines Unternehmens von irgendwo herkam: entweder von Investitionen der Eigentümer:innen (Eigenkapital) oder z.B. über ein Bankdarlehen (Verbindlichkeiten). Dies bedeutet gleichzeitig, dass die Summe aller Vermögenswerte in der Bilanz mit der Summe aus Verbindlichkeiten und Eigenkapital übereinstimmen muss.

Nehmen wir an, Sie haben 200 EUR in bar und leihen sich 400 EUR von Ihren Eltern und planen, einen Monatsvorrat an Plastikschatzkisten und Spielzeug zu kaufen. Danach verwenden Sie das Geld aus dem Verkauf von Stress-Buster Play Packs, um Ihr Angebot aufzufüllen. Sie eröffnen ein Bankkonto für Ihr Unternehmen und erstellen Ihre Eröffnungsbilanz.

## Die Bilanz

Eine Bilanz weist die folgenden Informationen aus:

1. **Vermögenswerte:** die Ressourcen, aus denen Sie einen gewissen zukünftigen Nutzen erwarten.
2. **Verbindlichkeiten:** die Schulden, die Sie gegenüber externen Personen oder Organisationen haben.
3. **Eigenkapital:** Ihre Investition in das Unternehmen

Zum Zeitpunkt der Kontoeröffnung würde Ihre Bilanz so aussehen:

Unternehmen Stress-Buster	
Bilanz	
zum 1. September	
<b>Vermögenswerte</b>	
Bargeld	600
<b>Verbindlichkeiten und Eigenkapital</b>	
Verbindlichkeiten	400
Eigenkapital	200
<i>Summe Verbindlichkeiten und Eigenkapital</i>	600

Abbildung 20: Bilanz von Stress-Buster zum 1. September

Der Betrag, den Sie Ihren Eltern schulden, ist für Ihr Unternehmen nun eine Verbindlichkeit und Ihre eigene Investition von 200 EUR in das Unternehmen wird durch das Eigenkapital repräsentiert.

Jetzt ist es an der Zeit, Spielzeug zu kaufen, es neu zu verpacken und Ihre Stress-Busters zu verkaufen. Jede Plastikkiste kostet 1 EUR und Sie füllen jede mit einer Mischung aus fünf kleinen Spielzeugen, die Sie alle für 1 EUR pro Stück kaufen können.

Sie planen, jedes Stress-Buster Play Pack für 10 EUR von einem gemieteten Tisch aus zu verkaufen, der vor der Kantine steht. Die Miete für den Tisch beträgt 20 EUR pro Monat. Um sicherzustellen, dass Sie Ihre akademischen Aufgaben erledigen können, entscheiden Sie sich, Mitstudierende einzustellen, die den Tisch zu Spitzenzeiten besetzen. Diese haben von 12:00 bis 14:00 Uhr jeden Wochentag außer freitags Dienst und erhalten dafür 7,50 EUR pro Stunde. Die Personalkosten betragen also 240 EUR pro Monat (2 Stunden × 4 Tage × 4 Wochen = 32 Stunden × 7,50 EUR). Schließlich werden Sie Anzeigen in der Hochschulzeitung um 40 EUR pro Monat schalten. Somit betragen Ihre monatlichen Gesamtkosten 300 EUR (20 EUR + 240 EUR + 40 EUR).

## Die Gewinn- und Verlustrechnung

Nehmen wir an, dass Sie in Ihrem ersten Monat hundert Spielpakete verkaufen. Nicht schlecht, sagen Sie sich, aber haben Sie damit schon einen Gewinn gemacht? Um das herauszufinden, erstellen Sie eine Gewinn- und Verlustrechnung, die die Erträge, also Umsätze aus den Verkäufen und die Aufwendungen, also die Kosten der Geschäftstätigkeit gegenüberstellt. Sie teilen Ihre Aufwendungen in zwei Kategorien ein:

- **Kosten der verkauften Produkte:** die Gesamtkosten der Produkte, die Sie verkauft haben. Dies wird auch als Wareneinsatz bezeichnet.
- **Betriebskosten:** Die weiteren Kosten für den Betrieb Ihres Unternehmens, also mit Ausnahme der Kosten für die verkauften Produkte.

Jetzt müssen Sie subtrahieren:

- Die Differenz zwischen Umsatzerlös und Wareneinsatz ist Ihr **Bruttogewinn**, auch bekannt als **Bruttomarge**.

Die Differenz zwischen Bruttogewinn und Betriebskosten ist Ihr **Jahresüberschuss** oder **Gewinn**, das ist was sprichwörtlich "unter dem Strich" rauskommt. Beachten Sie, dass wir hier

angenommen haben, dass Sie einen Gewinn erzielen, aber Unternehmen können auch einen Nettoverlust haben, wenn die Aufwendungen höher sind als die Erträge. Abbildung zeigt Ihre Gewinn- und Verlustrechnung für den ersten Monat.

<b>Unternehmen Stress-Buster Gewinn- und Verlustrechnung für den Monat September</b>	
Umsatz (100 × 10 EUR)	1.000
Abzüglich Kosten der verkauften Produkte (100 × 6 EUR)	600
<i>Bruttogewinn (100 × (10 – 6 EUR))</i>	400
Abzüglich Betriebskosten:	
Gehälter	240
Werbung	40
Tischmiete	20
	300
<i>Jahresüberschuss (Gewinn) (400-300 EUR)</i>	100

Abbildung 21: Stress-Busters Gewinn- und Verlustrechnung für September

## Haben Sie Geld verdient?

Was sagt Ihnen Ihre Gewinn- und Verlustrechnung? Sie liefert Ihnen vier wertvolle Informationen:

- Sie haben 100 Einheiten zu je 10 EUR verkauft, was zu einem Umsatz von 1.000 EUR führt.
- Jede Einheit, die Sie verkauft haben, kostet 6 EUR. Das sind 1 EUR für die Schatzkiste plus fünf Spielzeuge, die jeweils 1 EUR kosten. Ihr Wareneinsatz betrug also 600 EUR (100 Stück × 6 EUR pro Stück).
- Ihr Bruttogewinn - der Betrag, der nach Abzug des Wareneinsatzes vom Umsatz übrig bleibt - beträgt 400 EUR (100 Einheiten × 4 EUR).
- Nach Abzug der Betriebskosten von 300 Euro – der weiteren Kosten Ihres Unternehmens abseits der Kosten für die verkauften Produkte – erzielten Sie einen Jahresüberschuss oder Gewinn von 100 Euro.

Während Ihre **Bilanz** Auskunft darüber gibt, was Sie **zu einem bestimmten Zeitpunkt** besitzen oder schulden, gibt Ihnen Ihre **Gewinn- und Verlustrechnung** Auskunft darüber, wie viel Sie **über einen bestimmten Zeitraum**, in diesem Fall den Monat September, verdient haben.

Unternehmen bilanzieren für üblicherweise zwölf Monate, d.h. für ein Geschäftsjahr, das am 31. Dezember oder einem anderen logischen Datum wie dem 30. Juni oder 30. September endet. Die Geschäftsjahre können variieren, da die Unternehmen in der Regel ein Geschäftsjahresende wählen, das mit dem Ende einer Spitzenverkaufsperiode zusammenfällt; daher könnte ein Unternehmen, das Krabben verarbeitet, sein Geschäftsjahr im Oktober beenden, wenn das Krabbenangebot zurückgegangen ist. Die meisten Unternehmen erstellen auch Abschlüsse auf Quartals- oder Monatsbasis. Für Stress-Buster sollten Sie sie zunächst jedenfalls monatlich erstellen, um auf dem Laufenden zu bleiben, wie es Ihrem Unternehmen geht. Lassen Sie uns eine neue Bilanz erstellen, die zeigt, wie sich die Dinge bis zum Ende des Monats verändert haben.

Erinnern Sie sich daran, dass Stress-Buster im September 100 EUR verdient hat und dass Sie sich nun entschieden haben, diese Einnahmen im Geschäft zu belassen. Dieser Gewinn von 100 EUR erhöht zwei Positionen in Ihrer Bilanz: das Vermögen des Unternehmens (sein Bargeld) und Ihre Investition als Eigentümer:in (das Eigenkapital). (Beachten Sie, dass wir für dieses einführende Beispiel von ausschließlich Barzahlung ausgegangen sind.) **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Abbildung 22: Bilanz von Stress-Buster per Ende September zeigt Ihre Bilanz zum 30. September. Sie haben jetzt 700 EUR in bar: 400 EUR, die Sie geliehen haben, plus 300 EUR, die Sie in das Geschäft investiert haben (Ihre ursprüngliche Investition von 200 EUR plus den Gewinn von 100 EUR aus dem ersten Monat, den Sie im Unternehmen belassen haben).

Unternehmen Stress-Buster Bilanz Zum 30. September	
<b>Vermögenswerte</b>	
Bargeld (ursprünglich 600 EUR plus 100 EUR verdient)	700
<b>Verbindlichkeiten und Eigenkapital</b>	
Verbindlichkeiten	400
Eigenkapital (200 EUR investiert plus 100 EUR einbehaltener Gewinn)	300
<i>Summe Verbindlichkeiten und Eigenkapital</i>	700

Abbildung 22: Bilanz von Stress-Buster per Ende September

## Break-even-Analyse

Lassen Sie uns einen kurzen Exkurs machen, um zu sehen, wie die Finanzinformationen von Stress-Buster für interne Fragestellungen genutzt werden können. Wenn Sie sich Ihre ersten Finanzinformationen ansehen, fragen Sie sich nun vielleicht: Besteht die Möglichkeit, die Höhe der Umsätze herauszufinden, die Sie erreichen müssen, um keinen Verlust zu erzielen? Dies kann mit Hilfe der Break-even-Analyse erfolgen. Um die sogenannte Gewinnschwelle zu erreichen (also weder Gewinn noch Verlust), muss Ihr gesamter Umsatz exakt allen Ihren Aufwendungen (variabel und fix) entsprechen. **Variable Kosten** hängen von der produzierten und verkauften Menge ab, z.B. beinhaltet jeder Stress-Buster genau eine Schatzkiste und fünf Spielsachen. Die **Fixkosten** andererseits ändern sich nicht, wenn sich die verkaufte Menge ändert; z.B. bezahlen Sie für Ihre Werbung monatlich, unabhängig davon, ob Sie Stress-Busters verkaufen oder nicht. Ein Gleichgewicht zwischen Erträgen und Aufwendungen wird erreicht, wenn der Bruttogewinn allen anderen (fixen) Kosten entspricht. Um festzustellen, bei welchem Umsatzlevel dies geschehen wird, müssen Sie (anhand der Daten aus dem vorherigen Beispiel) Folgendes tun:

- Ermitteln Sie Ihre gesamten Fixkosten:  
Fixe Kosten = 240 EUR Gehälter + 40 EUR Werbung + 20 EUR Miete = 300 EUR
- Identifizieren Sie Ihre variablen Kosten auf Stückbasis:  
Variable Kosten pro Einheit = 6 EUR (1 EUR für die Schatzkiste und 5 EUR für das Spielzeug)

- Bestimmen Sie Ihren **Deckungsbeitrag** pro Einheit: Verkaufspreis pro Einheit – variable Kosten pro Einheit:  
Deckungsbeitrag = 10 EUR Verkaufspreis - 6 EUR variable Kosten pro Stück = 4 EUR
- Berechnen Sie Ihren Break-even-Punkt in Einheiten: Fixkosten / Deckungsbeitrag pro Einheit:  
Break-even-Punkt in Einheiten = 300 EUR Fixkosten / 4 EUR Deckungsbeitrag pro Einheit = 75 Einheiten

Ihre Kalkulation bedeutet, dass Sie bei einer Verkaufsmenge von 75 Einheiten am Ende weder einen Gewinn noch einen Verlust erzielen, sondern damit genau die Gewinnschwelle erreichen. Um Ihre Kalkulation zu testen, können Sie eine Was-wäre-wenn-Gewinn- und Verlustrechnung (kurz GuV) für 75 Einheiten (Ihre Break-even-Menge) erstellen. Die daraus resultierende GuV ist in

Abbildung dargestellt.

Natürlich wollen Sie in der Praxis mehr erreichen als nur die Gewinnschwelle, sodass Sie diese Analyse auf ein bestimmtes Gewinnniveau hin anpassen können. Addieren Sie dazu den gewünschten Mindestgewinn zu Ihren Fixkosten und wiederholen Sie die Kalkulation. Die Break-even-Analyse ist also ziemlich praktisch. Sie ermöglicht Ihnen, die Verkaufsmenge zu bestimmen, die Sie erreichen müssen, um keinen Verlust zu erzielen und auch jene Verkaufsmenge, die Sie erreichen müssen, um einen bestimmten Mindestgewinn zu erzielen. Diese Informationen sind für die Planung Ihres Unternehmens von entscheidender Bedeutung.

<b>Unternehmen Stress-Buster Gewinn- und Verlustrechnung für den Monat September (auf Break-even-Niveau, d.h. für 75 Einheiten)</b>		
Umsatz (75 × 10 EUR)		750
Abzüglich Kosten der verkauften Produkte (75 × 6 EUR)		450
Bruttogewinn (75 EUR × (10 EUR – 6 EUR))		300
Abzüglich Betriebskosten		
Gehälter	240	
Werbung	40	
Tischmiete	20	
	300	
Jahresüberschuss (Gewinn) (300 EUR - 300 EUR)		0

Abbildung 23: Die Break-even-Gewinn- und Verlustrechnung von Stress-Buster

## Analyse des Jahresabschlusses

Nun, da Sie ein wenig über Jahresabschlüsse Bescheid wissen, erfahren Sie mehr darüber, wie sie Eigentümer:innen, Führungskräften, Investor:innen und Gläubiger:innen helfen, die Leistung und Finanzkraft eines Unternehmens zu beurteilen. Sie können eine Fülle von Informationen aus dem Jahresabschluss entnehmen, aber zuerst müssen Sie einige Grundprinzipien kennenlernen, damit Sie mit dieser „Datenflut“ umgehen können.

## Finanzierungsarten von Unternehmen

Bevor wir beginnen, lassen Sie uns die zwei grundlegenden Finanzierungsformen näher betrachten – d.h. wie erhalten Unternehmen das Geld, das sie für ihren Betrieb benötigen? Eine Möglichkeit wird als **Fremdfinanzierung** bezeichnet. Ein Unternehmen kann ein Darlehen von einer Bank aufnehmen oder Anleihen begeben, die über einen bestimmten Zeitraum hinweg zu bestimmten Zinszahlungen führen. Am Ende der Laufzeit der Anleihe würde das Unternehmen den geliehenen Betrag an die Inhaber:innen dieser Anleihen zurückzahlen und damit die Schulden tilgen. Eine weitere Form der Finanzierung wäre der Verkauf einer Beteiligung an dem Unternehmen, die als **Eigenfinanzierung** bezeichnet wird. Viele Unternehmer:innen zögern, andere an „ihrem“ Unternehmen zu beteiligen, weil sie dann auch die Gewinne mit den neuen Eigentümer:innen teilen müssten. Kreditgeber werden einem Unternehmen nur dann Geld leihen, sofern sie sich keine Sorgen um die Fähigkeit des Kreditnehmers zur Rückzahlung machen. In der Praxis verwenden die meisten Unternehmen eine Kombination aus Fremd- und Eigenkapitalmitteln zur Finanzierung der Geschäftstätigkeit des Unternehmens.

## Trendanalyse aus der Gewinn- und Verlustrechnung

Lassen Sie uns nun einige Aspekte betrachten, die wir aus der Analyse von Jahresabschlüssen lernen können. Abbildung ist ein verkürzter Finanzbericht für Apple für 2021, der direkt von deren Website übernommen wurde.<sup>30</sup> Sie sehen, dass das Unternehmen nicht nur die Ergebnisse des laufenden Jahres präsentiert, sondern auch Vergleichsdaten für die beiden Vorjahre.

Aus dieser relativ einfachen Darstellung lassen sich umfangreiche Informationen über die Leistung von Apple gewinnen. Zum Beispiel:

- Der Umsatz von Apple stieg von 2020 bis 2021 um 33,3%, nicht schlecht für ein Unternehmen mit einer so großen Umsatzbasis.
- Der Jahresüberschuss in Prozent des Umsatzes (eine Quote, die auch als Umsatzrendite bezeichnet wird) betrug im Jahr 2021 25,9% - mit anderen Worten, je 4 \$ Umsatz blieben Apple mehr als 1 \$ davon als Gewinn. Das ist beträchtlich!

Viele andere Berechnungen sind aus den Daten von Apple möglich, und wir werden uns im nächsten Abschnitt „Kennzahlenanalyse“ noch ein paar weitere ansehen.

---

<sup>30</sup> Apple Finanzdaten bezogen unter [https://s2.q4cdn.com/470004039/files/doc\\_financials/2021/q4/10-K-2021-\(As-Filed\).pdf](https://s2.q4cdn.com/470004039/files/doc_financials/2021/q4/10-K-2021-(As-Filed).pdf) am 17.12.2022

## Apple Inc. - Verkürzte Gewinn- und Verlustrechnung

(In Millionen, mit Ausnahme der Anzahl der Aktien, die in Tausend und je Aktie angegeben sind)

Ende des Geschäftsjahres	25. September 2021	26. September 2020	28. September 2019
Nettoumsatz	\$365,817	\$274,515	\$260,174
Umsatzkosten (= Wareneinsatz)	\$212,981	\$169,559	\$161,782
Bruttomarge	\$152,836	\$104,956	\$98,392
<b>Betriebskosten:</b>			
Forschung und Entwicklung	\$21,914	\$18,752	\$16,217
Vertrieb, Allgemeines und Verwaltung	\$21,973	\$19,916	\$18,245
Gesamte Betriebskosten	\$43,887	\$38,668	\$34,462
Betriebsergebnis	\$108,949	\$66,288	\$63,930
Sonstige Erträge/Aufwendungen, netto	\$258	\$803	\$1,807
Ergebnis vor Steuern	\$109,207	\$67,091	\$65,737
Ertragsteuern	\$14,527	\$9,680	\$10,481
Jahresüberschuss (= Gewinn)	\$94,680	\$57,411	\$55,256
<b>Ergebnis je Aktie:</b>			
Basis	\$5.67	\$3.31	\$2.99
<b>Aktien, die zur Berechnung des Ergebnisses je Aktie verwendet werden:</b>			
Basis	16,701,272	17,352,119	18,471,336

Abbildung 24: Apple Gewinn- und Verlustrechnung, 2021

### Kennzahlenanalyse

Wie können Sie nun die Finanzergebnisse von Apple mit denen anderer Unternehmen derselben Branche oder mit denen anderer Unternehmen, an deren Aktien Sie ganz allgemein interessiert sind, vergleichen? Und was ist mit der Bilanz von Apple? Gibt es auch in diesem Finanzbericht Verhältnisse, die näher betrachtet werden sollten? Diese Fragestellungen können durch die Verwendung der Kennzahlenanalyse, einer Technik zur Bewertung der finanziellen Leistungsfähigkeit eines Unternehmens, näher untersucht werden.

Die gängigsten Kennzahlen sind das Ergebnis einer Division, also eine Zahl, die durch eine andere geteilt wird. Dieses Ergebnis drückt dann die Beziehung zwischen den beiden Zahlen aus. Aus nur einer einzigen Kennzahl oder auch aus einer Reihe von Kennzahlen, die aber alle den gleichen Zeitraum abdecken, kann nicht viel Information gewonnen werden. Vielmehr liegt der Nutzen einer Kennzahlenanalyse darin, die Entwicklung der Kennzahlen im Zeitablauf zu

betrachten und die Kennzahlen für mehrere Zeiträume mit denen anderer Unternehmen zu vergleichen.

Für die Kategorisierung von Finanzkennzahlen gibt es eine Reihe von Möglichkeiten.

- **Rentabilitätskennzahlen** geben an, wie viel Gewinn im Verhältnis zum investierten Kapital (Gesamtkapitalrendite, engl. Return on Investment) oder zum Umsatz (Umsatzrendite, engl. Return on Sales) erzielt wird.
- **Liquiditätskennzahlen** zeigen Ihnen, wie gut ein Unternehmen positioniert ist, um seinen kurzfristigen Zahlungsverpflichtungen nachzukommen. Die Liquidität bezieht sich darauf, wie schnell ein Vermögenswert in Barmittel umgewandelt werden kann. So ist beispielsweise der Anteil an Warenbeständen wesentlich liquider als ein Gebäude oder eine Maschine.
- **Verschuldungskennzahlen** zeigen, wie viel Kredite ein Unternehmen aufgenommen hat, um den Betrieb zu finanzieren. Je mehr Kredite, desto mehr Risiko hat ein Unternehmen übernommen, und desto unwahrscheinlicher ist es neue Kredite zu bekommen.

Es gibt eine Vielzahl von Kennzahlen, aber wir werden uns hier pro Kategorie auf nur einige wichtige Beispiele konzentrieren.

### Rentabilitätskennzahlen

Im vorigen Abschnitt haben wir bereits die **Umsatzrendite** von Apple berechnet. Eine weitere Rentabilitätskennzahl, auf die sich die Finanzmärkte konzentrieren, ist der **Gewinn pro Aktie** (EPS von engl. Earnings per Share). Für diese Kennzahl wird der Jahresüberschuss durch die Anzahl der ausgegebenen Aktien dividiert. Apple konnte den Gewinn je Aktie von 3,31 US-Dollar im Jahr 2020 auf 5,67 US-Dollar im Jahr 2021 steigern, was ein Wachstum von etwa mehr als 70% bedeutet – ausgezeichnet für ein Unternehmen, das bereits zu den größten der Welt gehört.

### Liquiditätskennzahlen

Liquiditätskennzahlen sind ein Element zur Messung der Finanzkraft eines Unternehmens. Sie bewerten die Fähigkeit, die vorliegenden Rechnungen fristgerecht zu bezahlen. Eine wichtige Liquiditätskennzahl wird als **Liquidität 3. Grades** (engl. Current ratio) bezeichnet. Es wird dazu das Verhältnis zwischen dem Umlaufvermögen (liquide Mittel, Vorräte, und kurzfristige Forderungen) eines Unternehmens und seinen kurzfristigen Verbindlichkeiten untersucht. Wie die nachfolgenden Bilanzdaten zeigen, verfügte Apple am 25. September 2021 (denken Sie daran, dass die Bilanz immer einen Zeitpunkt widerspiegelt) über 134,8 Milliarden US-Dollar an Umlaufvermögen und 125,5 Milliarden US-Dollar an kurzfristigen Verbindlichkeiten. Das bedeutet, dass Apple kurzfristig über mehr Mittel verfügt, als es für die Bezahlung der kurzfristigen Verbindlichkeiten benötigt. Die Liquidität 3. Grades beträgt 1,074. Wenn ein Unternehmen ein Ergebnis von mehr als 1 hat, ist es in guter Verfassung, und man kann davon ausgehen, dass es seine Rechnungen pünktlich bezahlen kann.

**Apple, Inc. - Verkürzte Bilanz**  
(In Millionen)

25. September 2021 26. September 2020

**Vermögenswerte:**

**Umlaufvermögen (UV):**

Zahlungsmittel und Zahlungsmitteläquivalente	\$34,940	\$38,016
Kurzfristige Wertpapiere des UV	\$27,699	\$52,927
Forderungen aus Lieferung und Leistung, abzüglich Wertberichtigungen	\$26,278	\$16,120
Vorräte	\$6,580	\$4,061
Sonstige kurzfristige Vermögenswerte	\$39,339	\$32,589
<b>Summe Umlaufvermögen</b>	<b>\$134,836</b>	<b>\$143,713</b>

**Anlagevermögen (AV):**

Wertpapiere des AV	\$127,877	\$100,887
Sachanlagen, netto	\$39,440	\$36,766
Sonstige langfristige Vermögenswerte	\$48,849	\$42,522
<b>Summe Anlagevermögen</b>	<b>\$216,166</b>	<b>\$180,175</b>
<b>Summe Vermögenswerte</b>	<b>\$351,002</b>	<b>\$323,888</b>

**Verbindlichkeiten und Eigenkapital:**

**Kurzfristige Verbindlichkeiten:**

Verbindlichkeiten aus Lieferung und Leistung	\$54,763	\$42,296
Passive Rechnungsabgrenzungsposten	\$7,612	\$6,643
Sonstige kurzfristige Verbindlichkeiten	\$63,106	\$56,453
<b>Summe kurzfristige Verbindlichkeiten</b>	<b>\$125,481</b>	<b>\$105,392</b>

Langfristige Finanzverbindlichkeiten	\$109,106	\$98,667
Sonstige langfristige Verbindlichkeiten	\$53,325	\$54,490
<b>Summe Verbindlichkeiten</b>	<b>\$287,912</b>	<b>\$258,549</b>

**Eigenkapital:**

Grundkapital und Kapitalrücklage	\$57,365	\$50,779
Gewinnreserven	\$5,562	\$14,966
Kumuliertes sonstiges Gesamtergebnis	\$163	-\$406
<b>Summe Eigenkapital</b>	<b>\$63,090</b>	<b>\$65,339</b>
<b>Summe Verbindlichkeiten und Eigenkapital</b>	<b>\$351,002</b>	<b>\$323,888</b>

Abbildung 25: Apple Bilanz, 2021

$$\text{Liquidität 3. Grades von Apple 2021: } \frac{134,8 \text{ Milliarden Dollar}}{125,5 \text{ Milliarden Dollar}} = 1.07 > 1$$

Erweitert man diese Analyse um die Wertpapiere des Anlagevermögens, zeigt sich, dass Apple in dieser Position 127,9 Milliarden Dollar besitzt. Obwohl diese Wertpapiere langfristig gehalten werden und somit kein Bestandteil der Liquidität 3. Grades sind, sind diese Wertpapiere im

Ernstfall dennoch relativ rasch in Bargeld umwandelbar. Damit hat Apple also einen weitaus größeren „Polster“, als die kurzfristige Liquiditätskennzahl widerspiegelt.

## Verschuldungskennzahlen

Eine Kennzahl, die uns sagt, wie das Unternehmen finanziert wird, ist der **Verschuldungsgrad**, der das Verhältnis zwischen den von den Gläubiger:innen bereitgestellten Mitteln (**Fremdkapital**) und den von den Eigentümer:innen investierten Mitteln (**Eigenkapital**) berechnet. Für diese Verhältnisberechnung verwenden wir die gesamten Verbindlichkeiten von Apple, d.h. sowohl die kurzfristigen, innerhalb eines Geschäftsjahres zu bezahlenden, als auch die langfristigen Verbindlichkeiten, die eine längere Rückzahlungsfrist haben. Die Gesamtverbindlichkeiten von Apple beliefen sich zum Ende des Geschäftsjahres 2021 auf 287,9 Milliarden US-Dollar, das Eigenkapital betrug 63,1 Milliarden US-Dollar. Dies entspricht einem Verschuldungsgrad von 4,56, was bedeutet, dass Apple deutlich mehr Kredite aufgenommen hat als selbst von den Eigentümer:innen in das Unternehmen investiert wurde.

$$\text{Apples Verschuldungsgrad: } \frac{287,9 \text{ Milliarden Dollar}}{63,1 \text{ Milliarden Dollar}} = 4,56$$

Für einige Anleger:innen mag diese hohe Verschuldung alarmierend erscheinen. Aber vergessen Sie nicht, dass Apple 127,9 Milliarden Dollar in langfristigen Wertpapiere besitzt. Apple könnte einige dieser Wertpapiere verkaufen und damit einen Teil seiner Schulden tilgen.

Wichtig wäre nun auch, die für Apple berechneten Kennzahlen einerseits mit Werten aus den Vorjahren und andererseits mit Werten anderer Unternehmen, an denen Sie als Investor:in Interesse haben, zu vergleichen. Erst dann können Sie Aussagen über die vorteilhafte oder nachteilige Entwicklung treffen.

## Wichtige Takeaways

1. **Das Rechnungswesen** ist der Prozess der Messung und Zusammenfassung von Geschäftstransaktionen, der Interpretation von Finanzinformationen und der Kommunikation der Ergebnisse an das Management und andere Entscheidungsträger:innen.
2. **Das interne Rechnungswesen** beschäftigt sich mit Informationen, die für interne Anwender:innen erstellt werden, während sich die **Finanzbuchhaltung** mit der externen Berichterstattung befasst.
3. Die **Gewinn- und Verlustrechnung** erfasst Umsätze und Aufwendungen über einen bestimmten Zeitraum und zeigt, wie viel ein Unternehmen in diesem Zeitraum an Gewinn oder Verlust erzielt hat.
4. Die **Bilanz** zeigt die Finanzlage eines Unternehmens zu einem bestimmten Zeitpunkt, einschließlich seiner Vermögenswerte, Verbindlichkeiten und seines Eigenkapitals. Sie basiert auf folgender Bilanzgleichung:  $\text{Vermögenswerte} - \text{Verbindlichkeiten} = \text{Eigenkapital}$ .
5. Die **Break-even-Analyse** ist eine Technik, die verwendet wird, um die Höhe des erforderlichen Umsatzes zu bestimmen, um die Gewinnschwelle zu erreichen, d.h. jenes Umsatzniveau zu finden, bei dem weder Gewinn noch Verlust entsteht.
6. Die **Kennzahlenanalyse** dient dazu, die Leistung und finanzielle Situation eines Unternehmens im Zeitablauf zu beurteilen und ein Unternehmen mit ähnlichen Unternehmen oder Branchenwerten zu vergleichen.
7. Beispiele für Kennzahlen: **Rentabilitätskennzahlen, Liquiditätskennzahlen, Verschuldungskennzahlen**

## Bildnachweise

### Kapitel 1

- Abbildung 1: "Steve Jobs." (2011) CC BY 2.0. Bezogen unter: <https://www.flickr.com/photos/8010717@N02/6216457030>

### Kapitel 2

- Abbildung 9: Arbeitslosenquote in Österreich 2011-2021 nach ILO. Datenquelle: Statista.de
- Abbildung 10: Die Inflationsrate in Österreich, 2011-2021. Datenquelle: Statista.de
- Abbildung 11: VPI -Werte in Österreich, 1976-2021. Datenquelle: OeNB

### Kapitel 4

- Abbildung 17: Medill DC (2011). "Medal of Freedom Ceremony." CC BY-NA 2.0. Bezogen unter: <https://www.flickr.com/photos/medilldc/5448739443/in/photostream/>

## IV Studiengangsspezifische Inhalte

### Arbeitsgestaltung und HR-Management

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Arbeitsgestaltung und HR-Management (AGHR)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Der Bachelor-Studiengang Arbeitsgestaltung und HR-Management bietet eine fundierte Ausbildung in zwei Kernbereichen des Personalwesens: der Arbeitsgestaltung, bei der es um Themen wie Ergonomie, Arbeitszeitgestaltung oder Betriebliches Gesundheitsmanagement geht, und dem HR-Management, das sich mit Themen wie Recruiting, Personalentwicklung oder Change Management beschäftigt. Vervollständigt werden die Studieninhalte durch Schwerpunkte in den Bereichen Recht, Englisch, Wirtschaftswissenschaften, Persönlichkeitsbildung und Methoden.

Als zukünftige Absolvent:innen sind Sie damit optimal für generalistische HR-Positionen oder Expert:innenaufgaben innerhalb des Personalwesens in Unternehmen vorbereitet und in der Lage, einen wesentlichen Beitrag in der Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft zu leisten.

Auf der folgenden Seite finden Sie die Vorbereitungsliteratur für das Aufnahmeverfahren des Studiengangs. Darin werden einige grundlegende Fragestellungen und Entwicklungen des HR-Managements aufgeworfen, die wir auch in späterer Folge innerhalb einzelner Lehrveranstaltungen wieder aufgreifen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Marion Roßhup**  
Studiengangsleiterin



**Bettina Wirth**  
Studiengangskoordinatorin

Folgende Unterlagen bereiten Sie bestmöglich auf den studiengangsspezifischen Testteil im Aufnahmeverfahren vor:

### **Teil 1:**

**Bartscher, T., Nissen, R. (2017). Personalmanagement. Grundlagen, Handlungsfelder, Praxis (2. Auflage). Hallbergmoos: Pearson**

Die für den Test relevanten Seiten stehen Ihnen kostenlos auf unserer Webseite im Downloadbereich zur Verfügung:

[Jetzt lesen](#)

Wenn Sie sich darüber hinaus in das Personalmanagement einlesen möchten, können Sie das Buch direkt beim Pearson-Verlag kostenpflichtig bestellen (<https://bookshop.pearson.de/>).

### **Teil 2:**

**Hofbauer, J. (2020). Chancen und Risiken neuer atypischer Beschäftigung. Herausforderungen für die österreichische Arbeits- und Verteilungspolitik. Arbeitsmarktservice Österreich.**

Der Artikel steht Ihnen kostenlos auf unserer Webseite im Downloadbereich zur Verfügung. Nicht prüfungsrelevant sind das Kapitel 5 sowie detaillierte Zahlen und Daten aus den Studien bzw. Tabellen.

[Jetzt lesen](#)

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass für die Testvorbereitung die kostenlos verfügbare Literatur ausreichend ist.

Herzlichen Dank an den Verlag Pearson für die Bereitstellung der Literatur für unsere Bewerber:innen!

## Bank- und Finanzwirtschaft

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Bank- und Finanzwirtschaft (BAFI)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Für den studiengangsspezifischen Teil von Bank- und Finanzwirtschaft dürfen Sie einen Taschenrechner, der im Prüfungstool integriert ist, sowie Papier und einen Stift für Notizen benutzen. Sie können sich vorab bei einem Probetest mit der Funktionalität dieses Taschenrechners vertraut machen. Sobald Sie die Zugangsdaten zum Aufnahmetest erhalten, haben Sie auch Zugang zum Probetest. Bitte nutzen Sie diese Möglichkeit und beachten Sie, dass das Verwenden von externen Hilfsmitteln (eigener Taschenrechner etc.) nicht erlaubt ist und zum Ausschluss vom Aufnahmeverfahren führt!

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Gernot Kreiger**  
Studiengangsleiter

**Magdalena Schlichtinger**  
Studiengangskoordinatorin

# 1. Grundlagen

## 1.1. Voraussetzungen

- Kenntnis der allgemeinen Rechenregeln für reelle Zahlen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division)
- Rechnen mit Brüchen, Quadratwurzeln, Logarithmen
- Geradengleichung in der Ebene
- 

## 1.2. Prozentrechnung

1% bedeutet 0,01. Werden p% einer Größe K aufgeschlagen, so wächst K an zu

$$K * (1 + p/100)$$

**Beispiel:** Bei einem Warenwert von € 200.- ergeben 15% Aufschlag einen Endpreis von

$$200 * (1 + 15/100) = € 230.-$$

Abschlag oder Diskont oder Rabatt:

Werden p% Rabatt gewährt, so erniedrigt sich der Wert der Größe K zu

$$K * (1 - p/100)$$

**Beispiel:** Bei einem Warenwert von € 300.- ergeben 10% Diskont einen Endpreis von

$$300 * (1 - 10/100) = € 270.-$$

## 1.3. Brutto/Netto:

Aus dem Nettopreis einer Ware wird der Bruttopreis gebildet, indem man  $\text{Bruttopreis} = \text{Nettopreis} * (1 + \text{Umsatzsteuer})$  rechnet.

**Beispiel:** Ein Paar Schuhe kostet brutto € 100.-. Wie hoch ist der Nettopreis, wenn die Umsatzsteuer 16% beträgt? Welchen Betrag macht die Umsatzsteuer aus?

$$\text{Nettopreis} = 100 / (1 + 0,16) \approx € 86,21.-$$

$$\text{Höhe Umsatzsteuer} = 100 - 86,21 = € 13,79.- \text{ oder } 86,21 * 0,16 \approx € 13,79.-$$

## 2. Gleichungen und Ungleichungen

Gesucht sind die Lösungen der folgenden Gleichung:

$$4x+7=19$$

Im ersten Schritt wird 7 von beiden Seiten subtrahiert.

$$4x = 12$$

Nun werden beide Seiten durch 4 dividiert.

$$x = 3$$

Grundsätzlich sind in einer Gleichung alle mathematischen Operationen erlaubt. Einzige Bedingung ist, diese Operation auf beide Seiten anzuwenden.

**Beispiele:**

$$\frac{2x-3}{5-x} = 3 \quad | \cdot (5-x)$$

$$2x-3 = 15-3x$$

$$5x = 18$$

$$x = \frac{18}{5}$$

$$\frac{1}{x+5} = \frac{2}{x-2} \quad | \cdot (x+5)(x-2)$$

$$x-2 = 2x+10$$

$$x = -12$$

Ungleichungen verhalten sich im Prinzip wie Gleichungen mit der Einschränkung, dass bei einer Multiplikation beider Seiten mit einem negativen Ausdruck ein „>“ zu einem „<“ wird und umgekehrt ein „<“ zu einem „>“.

**Beispiel:**

$$2x > 3 \quad \text{mit } x \in \mathbb{R}$$

$$x > \frac{3}{2}, \quad L = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x > \frac{3}{2} \right\}$$

Lösungsmenge ist die Menge aller  $x$  aus dem Raum der reellen Zahlen, für die gilt :  $x$  ist größer als  $3/2$ .

Beispiel:

$$8x + 2 > 4x + 1 \quad (x \in \mathbb{R})$$

$$8x - 4x > 1 - 2$$

$$4x > -1$$

$$x > -\frac{1}{4}, \quad L = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x > -\frac{1}{4} \right\} = \left] -\frac{1}{4}, +\infty \right[$$

offenes Intervall zwischen  $-1/4$  und  $+\infty$

Beispiel:

$$x^2 - 9 > 0 \quad (x \in \mathbb{R})$$

$$\Leftrightarrow (x-3)(x+3) > 0$$

$\Rightarrow$  2 Fälle:

1)

$$(x+3) > 0 \text{ und } (x-3) > 0$$

$$\Rightarrow x > -3 \text{ und } x > 3$$

$$\Rightarrow L_1 = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 3\} = ]3, +\infty[$$

2)

$$(x+3) < 0 \text{ und } (x-3) < 0$$

$$\Rightarrow x < -3 \text{ und } x < 3$$

$$\Rightarrow L_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -3\} = ]-\infty, -3[$$

$$\text{zusammen: } L_1 \cup L_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid (x > 3) \vee (x < -3)\}$$

= Die Vereinigung der beiden Lösungsmengen  $L_1$  und  $L_2$

$\vee$  .....oder

Ähnliches Beispiel (Kleiner- statt Größerzeichen!):

$$x^2 - 9 < 0 \quad (x \in \mathbb{R})$$

$$\Leftrightarrow (x-3)(x+3) < 0$$

$\Rightarrow$  2 Fälle:

1)

$$(x+3) < 0 \text{ und } (x-3) > 0$$

$$\Rightarrow x < -3 \text{ und } x > 3$$

$$\Rightarrow L_1 = \{ \}, \text{ d.h. es existiert keine Lösung in } \mathbb{R}$$

2)

$$(x+3) > 0 \text{ und } (x-3) < 0$$

$$\Rightarrow x > -3 \text{ und } x < 3$$

$$\Rightarrow L_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x < 3\} = ]-3, +3[$$

$$\text{zusammen: } L_1 \cup L_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x < 3\}$$

**Beispiel:**

Zwei Kopiergeräte K1 und K2 stehen zur Verfügung.

K1: pro Kopie entstehen Kosten von € 0,15.- monatlich und weiters € 50.- an Wartungskosten

K2: Pro Kopie entstehen Kosten von € 0,07.- monatlich und weiters € 74.- an Wartung

Bei welcher Anzahl monatlicher Kopien ist K1 günstiger als K2?

$$0,15x + 50 < 0,07x + 74$$

$$0,08x < 24$$

$$x < 300$$

Bei weniger als 300 Kopien ist das Kopiergerät 1 günstiger als Nummer 2.

**Beispiel:**

$$\frac{x+1}{x-2} > \frac{1}{3}$$

1. Fall :

$$x - 2 > 0, \text{ d.h. } x > 2$$

$$\frac{x+1}{x-2} > \frac{1}{3} \quad | \cdot (x-2)$$

$$x+1 > \frac{1}{3}(x-2) \quad | \cdot 3$$

$$3x+3 > x-2$$

$$2x > -5$$

$$x > -\frac{5}{2}$$

Beide Ungleichungen  $x > -5/2$  und  $x > 2$  sind für  $x > 2$  erfüllt  $\rightarrow L_1 = \{x \mid x > 2\}$

2. Fall :

$$x - 2 < 0, \text{ d.h. } x < 2$$

$$\frac{x+1}{x-2} > \frac{1}{3} \quad | \cdot (x-2) \text{ [negativ!]}$$

$$x+1 < \frac{1}{3}(x-2) \quad | \cdot 3$$

$$3x+3 < x-2$$

$$2x < -5$$

$$x < -\frac{5}{2}$$

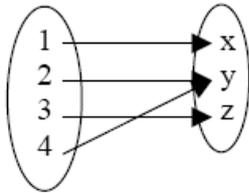
Beide Ungleichungen  $x < -5/2$  und  $x < 2$  sind für  $x < -5/2$  erfüllt  $\rightarrow L_2 = \left\{ x \mid x < -\frac{5}{2} \right\}$

Als gesamte Lösungsmenge erhält man:

$$L = L_1 \cup L_2 = \left\{ x \mid (x > 2) \vee \left( x < -\frac{5}{2} \right) \right\}$$

### 3. Abbildung oder Funktion

Von einer Funktion spricht man dann, wenn einem x-Wert eindeutig ein y-Wert zugeordnet werden kann. Umgekehrt, also jedem y-Wert eindeutig einen x-Wert zuzuordnen, muss nicht immer funktionieren.



Definitionsbereich und Wertebereich (= Bildbereich):

Der Definitionsbereich einer Funktion besteht aus der Menge aller möglichen Werte, die in die Funktion eingesetzt werden können. Klassisch sind das alle möglichen x-Werte, die in die Funktionsvorschrift eingesetzt werden können.

Der Wertebereich bezeichnet alle möglichen Werte, die die Funktion annehmen kann (= y-Werte)

Für eine Gerade gilt:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \rightarrow k \cdot x + d \quad \text{oder} \quad f(x) = k \cdot x + d \quad \text{oder} \quad y = k \cdot x + d,$$

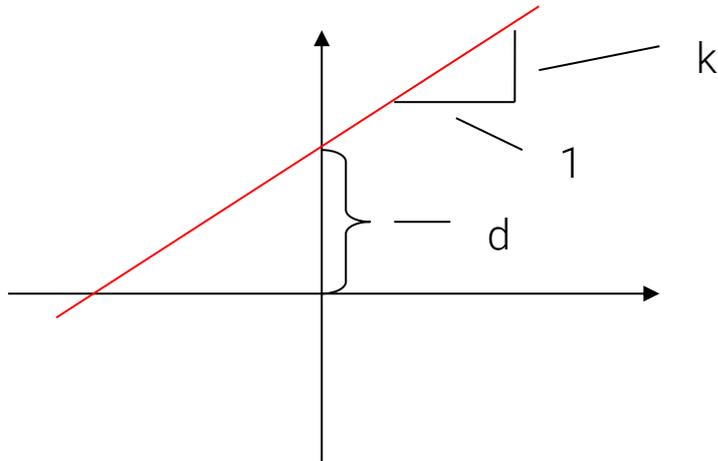
dabei bedeuten:

f: die Funktion f

$\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ : Abbildung des Definitionsraumes in  $\mathbb{R}$  auf einen Bildbereich, der ebenfalls in  $\mathbb{R}$  liegt

$x \rightarrow k \cdot x + d$ : Jedem Wert auf der x-Achse, der im Definitionsbereich liegt, wird ein Wert  $k \cdot x + d$  zugeordnet (ein y-Wert).

Die Konstante stellt  $k$  die Steigung und  $d$  den Abschnitt auf der  $y$ -Achse bei  $x = 0$  dar. Diese Darstellung ist umkehrbar eindeutig.



Bei einer Parabelgleichung hingegen gilt dies nicht:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \rightarrow x^2 \text{ oder } f(x) = x^2 \text{ oder } y = x^2$$

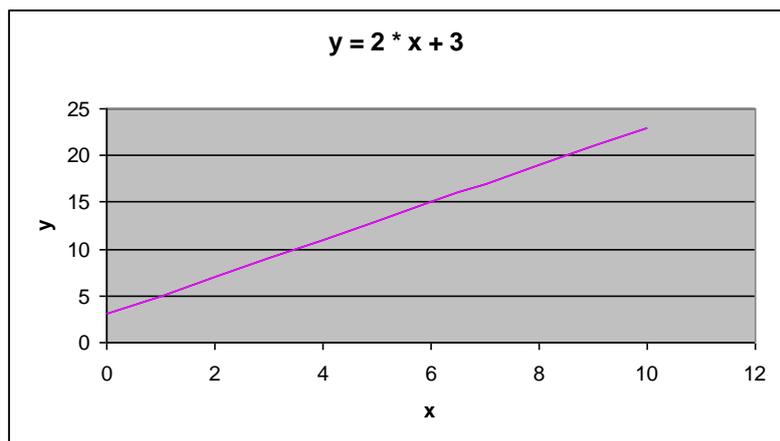
Jedem positiven  $y$ -Wert können zwei  $x$ -Werte zugeordnet werden:

$$\sqrt{y} = \pm x$$

Funktionen stellt man mittels einer Wertetabelle und eines Graphen dar:

Für eine Gerade:

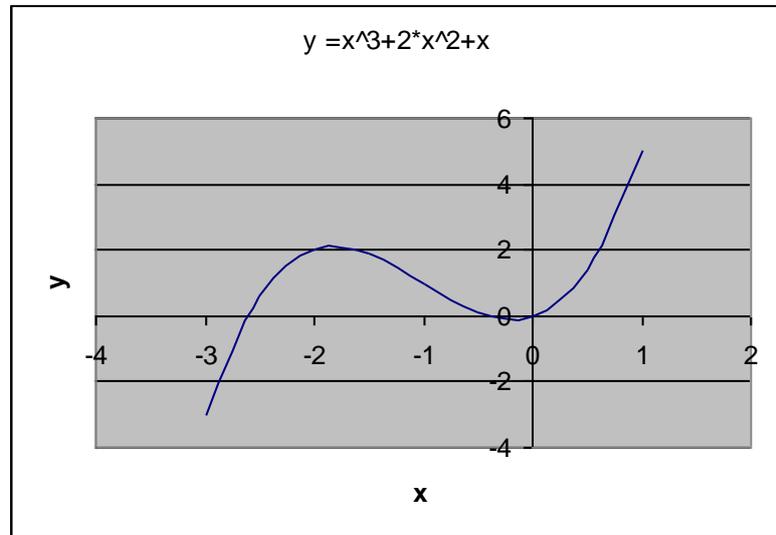
x	$y = 2 \cdot x + 3$
0	3
1	5
2	7
3	9
4	11
5	13
6	15
7	17
8	19
9	21
10	23



Für eine Polynomfunktion

( $x^3$  bedeutet  $x^3$ ):

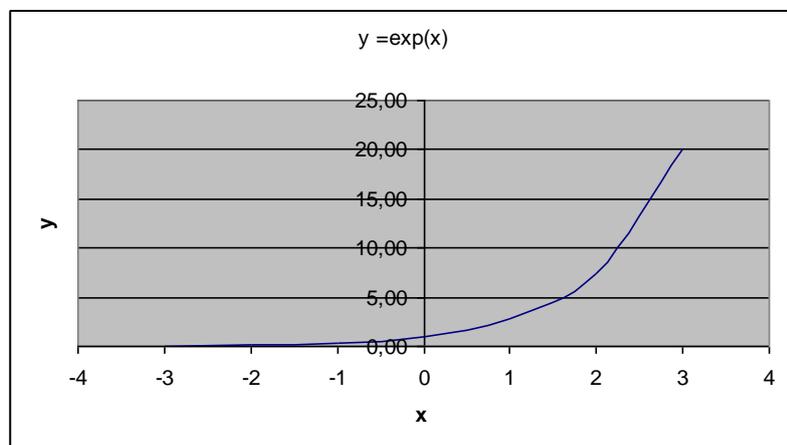
x	Y
	$=x^3+3*x^2+x$
-3	-3
-2,5	0,625
-2	2
-1,5	1,875
-1	1
-0,5	0,125
0	0
0,5	1,375
1	5



Für die e-Funktion

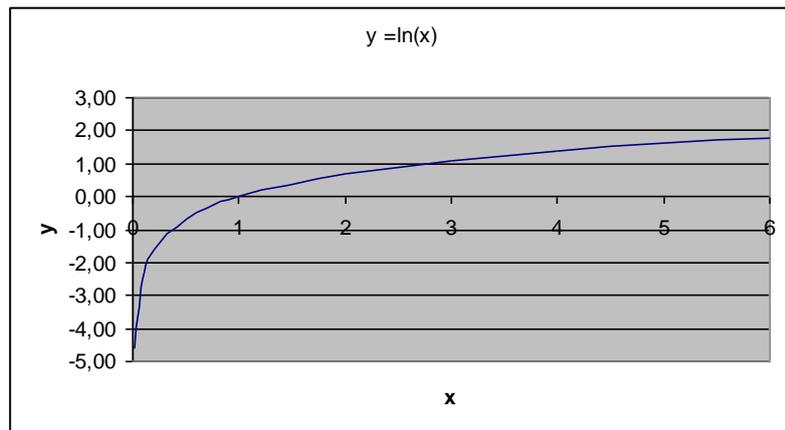
( $\exp(x)$  bedeutet  $e^x$ ):

x	Y
	$=\exp(x)$
-3	0,05
-2	0,14
-1	0,37
0	1,00
1	2,72
2	7,39
3	20,09



Für den natürlichen Logarithmus:

x	y
	=ln(x)
0,01	-4,61
0,1	-2,30
0,2	-1,61
0,5	-0,69
1	0,00
2	0,69
3	1,10
4	1,39
5	1,61
6	1,79



**Beispiel:** 1 kg Äpfel kostet bei einem Händler € 1,80.-. Kauft man dieselbe Sorte beim Erzeuger, so beträgt der Preis € 1.- pro kg, allerdings fallen für die Fahrt zum Erzeuger Spesen in der Höhe von € 30.- an. Welche Menge Äpfel muss man mindestens kaufen, damit sich die Fahrt zum Erzeuger lohnt? Stellen Sie den Sachverhalt in einer Grafik dar.

x kg Äpfel

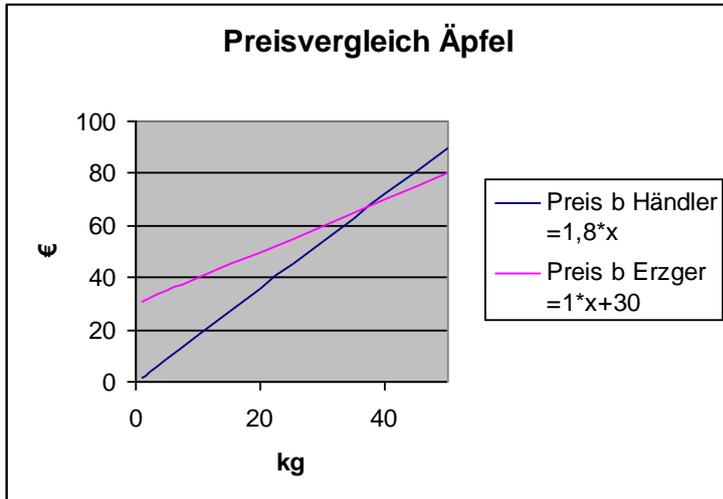
$$1,8x = 1x + 30$$

$$0,8x = 30 \quad | \cdot 5/4$$

$$x = 37,5 \text{ kg}$$

kg Äpfel	Preis b Händler	Preis b Erzger
x	=1,8*x	=1*x+30
1	1,8	31
2	3,6	32
5	9	35
10	18	40
15	27	45
20	36	50
25	45	55

30	54	60
35	63	65
40	72	70
45	81	75
50	90	80



## 4. Zinsrechnung

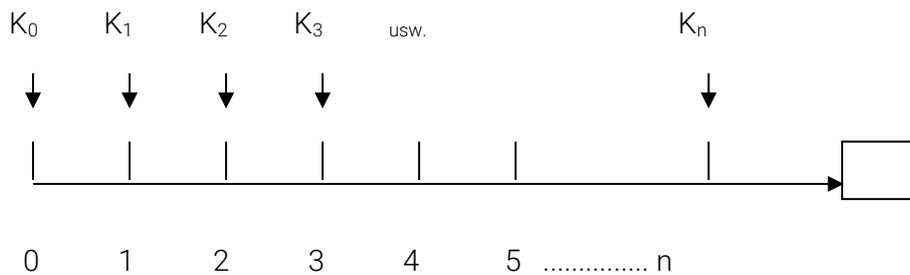
### 4.1. Grundlagen

Die Zinsrechnung gleicht der Prozentrechnung. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Zinsrechnung die **Zeit** mit einbezieht.

Größen, die in eine Zinsrechnung eingehen, sind:

- Zinsen
- Kapital
- Zinssatz (Zinsfuß)
- Zeit (Laufzeit)

Gegeben sei eine Größe  $X$ , die zum Zeitpunkt  $t$  ( $t = 0, 1, \dots, n$ ) den Wert  $K_t$  ( $t = 0, 1, 2, \dots, n$ ) annimmt. Die Werte  $K_t$  stellen eine Zeitreihe dar, die sich von  $(t - 1)$  bis  $t$  oder, anders geschrieben, von  $t$  bis  $t+1$  ( $1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 3, 3 \rightarrow 4$ , usw.) ändern können.



$t = 0, 1, 2, \dots, n$  Zeitpunkte

$1, 2, \dots, n$  Perioden (Jahre)

$n =$  Laufzeit (Zinsdauer): Jahre, Monate, Tage

Zeitpunkt			
0	=	Anfang des 1. Jahres	
1	=	Anfang des 2. Jahres	= Ende des 1. Jahres
.....			
N	=	Anfang des $(n + 1)$ . Jahres	= Ende des $n_{\text{ten}}$ Jahres

#### 4.1.1. Überblick über die Methoden der Verzinsung

Man unterscheidet grundsätzlich 4 Verfahren der Verzinsung,

1. stetige
2. diskrete
3. einfache und
4. lineare.

Typ Verzinsung	Diskontfaktor	Aufzinsungsfaktor	Zinsanteil
stetig	$\exp(-i_s * t)$	$\exp(+i_s * t)$	$\exp(i_s * t) - 1$
diskret	$(1 + i)^{-t}$	$(1 + i)^t$	$(1 + i)^t - 1$
einfach	$1 / (1 + i * t)$	$1 + i * t$	$i * t$
linear	$1 - i * t$	$1 + i * t$	$i * t$

Zinszuschläge erfolgen im Allgemeinen nur zu bestimmten Zeitpunkten (=Zinszuschlagsterminen = Zinsverrechnungsterminen = kurz: Zinsterminen). Bei der diskreten Verzinsung erfolgt der Zinszuschlag 1x/Jahr (Sparbuch), halbjährlich, vierteljährlich oder monatlich.

Bei der stetigen Verzinsung erfolgt die Zinsverrechnung in theoretisch unendlich vielen Zeitpunkten, d.h. es wird ständig verzinst. Daraus resultiert eine e-Funktion.

Einfache und lineare Verzinsung werden in der Praxis oftmals synonym verwendet. Die einzelnen Methoden werden im Folgenden im Detail behandelt.

#### 4.2. Zinseszinsrechnung (exponentielle Verzinsung):

Ist eine Art der diskreten Verzinsung.

Gegeben sei ein Anfangskapital  $K_0$  und Zinsfuß  $p$ . Am Ende eines jeden Jahres  $t, t = 1, 2, 3, \dots, n$  werden Zinsen für  $K_{t-1}$  bezahlt, also nicht nur für  $K_0$  (Anfangskapital), sondern für  $K_0$  und auch in der Zwischenzeit aufgelaufene Zinsen.

Aus einem Anfangskapital  $K_0$  erhält man den Kontostand  $K_1$  nach 1 Jahr bei  $p\%$  Verzinsung:

$$K_1 = K_0 + \text{Zinsen} = K_0 + K_0 * p/100 = K_0 (1 + p/100)^1 = K_0 (1 + i)^1$$

Dabei bezeichnet:

$p$  ..... Zinsfuß, z. B.  $p = 4$

$i$  ..... Zinssatz ( $i = p/100$ ), z. B.  $i = 4\%$  p.a.

Das Kürzel "p.a." bedeutet „per annum“ und heißt so viel wie „pro Jahr“ oder „jährlich“. Das ist die Bezeichnung für den Jahresnennzins (=nomineller Jahreszins).

Zinsen am Ende der einzelnen Jahre:

	Anfallende Zinsen	Anfallende Zinsen	Anfallende Zinsen
$Z_1 =$	$K_0 \cdot i$		
$Z_2 =$	$K_1 \cdot i$	$= (K_0 + K_0 \cdot i) \cdot i$	$= K_0 \cdot (1+i) \cdot i$
$Z_3 =$	$K_2 \cdot i$	$K_0 \cdot (1+i) = K_1$ $K_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i) = K_2$ $= K_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i) \cdot i$	$= K_0 \cdot (1+i)^2 \cdot i$
.....			
$Z_n =$	$K_{n-1} \cdot i$	$= K_0 \cdot (1+i)^{n-1} \cdot i$	$= K_0 \cdot (1+i)^{n-1} \cdot i$

Kapital am Ende der einzelnen Jahre:

$K_1 = K_0 + K_0 \cdot i$	$= K_0 + Z_1$		$= K_0 \cdot (1+i)$
$K_2 = K_1 + K_1 \cdot i$	$= K_1 + Z_2$	$= K_0 \cdot (1+i)$ $= K_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i)$	$= K_0 \cdot (1+i)^2$
$K_3 = K_2 + K_2 \cdot i$	$= K_2 + Z_3$	$= K_0 \cdot (1+i)$ $= K_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i)$ $= K_0 \cdot (1+i) \cdot (1+i) \cdot (1+i)$	$= K_0 \cdot (1+i)^3$
$K_n = K_{n-1} + K_{n-1} \cdot i$			$K_n = K_0 \cdot (1+i)^n$

Da das Kapital von Periode zu Periode anwächst, nennt man die Berechnung mittels

$$K_n = K_0 \cdot (1+i)^n = K_0 \cdot q^n$$

auch „Aufzinsen“. Den Faktor

$$q = 1 + i = 1 + p/100$$

bezeichnet man als den Aufzinsungsfaktor. Oft wird er auch als

$$r = 1 + i \text{ dargestellt.}$$

Dabei werden die Zinsen des abgelaufenen Jahres am Jahresende zum Kapital hinzugerechnet („kapitalisiert“) und im folgenden Jahr mitverzinst. (Daher: „Zinseszins“)

### Beispiele:

1. Ein Kapital von 3000 € wird mit 5% verzinst. Wie viel bekommt man am Ende eines Jahres samt Zinsen?

$$K_1 = K_0 \cdot (1 + p/100)^1 = 3000 \cdot (1+5/100) = 3000 \cdot 1,05 = € 3150.-$$

2. Ein Kapital von 3000 € soll 4 Jahre mit 5% Zinsen verzinst werden. Wie viel ist der Endbetrag?

$$K_4 = K_0 \cdot (1 + p/100)^4 = 3000 \cdot (1+5/100)^4 = \text{€ } 3646,52.-$$

3. Welches Kapital muss ich heute anlegen, um 20 000 € nach 10 Jahren bei 3% Verzinsung zu bekommen?

$$K_0 = K_n / (1+p/100)^{10} = 20\,000 / 1,03^{10} = 14881,88 \text{ €}$$

4. Bei welchem Zinssatz wurde ein Kapital von 4500 € angelegt, wenn es in 5 Jahren auf 5344,59 € angewachsen ist?

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$

$$5344,59 = 4500 \cdot q^5 \quad | : 4500$$

$$1,18769 = q^5 \quad | \text{ 5. Wurzel ziehen}$$

$$q = \sqrt[5]{1,18769} = 1,035$$

$$1+p/100 = 1,035 \rightarrow i = 3,5\%$$

Gegeben:	$i = 0,08 \text{ Jahr}^{-1}$ , $n = 2 \text{ Jahre}$ und $K_0 = \text{€ } 10.000.-$
Gesucht:	$K_2$
Lösung:	$K_2 = K_0 \cdot (1+i)^2$
	$= 10.000 \cdot (1 + 0,08)^2$
	$= \text{€ } 11.664.-$

5. Wie lange muss ich ein Kapital von 1000 € auf der Bank zu  $i = 4,5\%$  p.a. liegen lassen, damit ich 2000 € bekomme?

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$

$$K_n / K_0 = q^n \quad | \ln$$

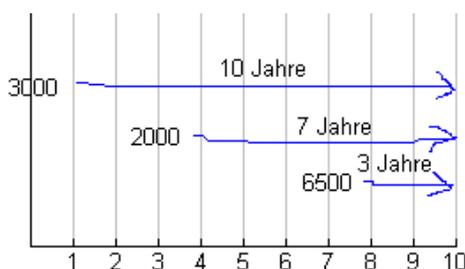
$$\ln(K_n / K_0) = \ln(q^n)$$

$$\ln(K_n / K_0) = n \cdot \ln q$$

$$n = \ln(K_n / K_0) / \ln q$$

$$n = 15,75 \text{ Jahre}$$

6. Welches Endkapital erhält man in 10 Jahren, wenn man heute 3000 € einlegt, in 3 Jahren 2000 € einlegt und in 7 Jahren 6500 € einlegt? (Zinssatz  $i = 3\%$  p. a.)



Zum besseren Überblick wird eine Zeitleiste angelegt:

$$q = 1,03$$

Danach wird im Prinzip nur noch summiert:

$$E = 3000 \cdot q^{10} + 2000 \cdot q^7 + 6500 \cdot q^3 = \mathbf{13594,22 \text{ €}}$$

Wenn man die Kapitalien ohne Zinsen summiert, erhält man:  $3000+2000+6500 = 11500 \text{ €}$ , also

erhält man an **Zinseszinsen**:  $13594,22 - 11500 = 2094,22 \text{ €}$   
(Quelle: Finanzmathematik, Gurtner 2003)

### 4.3. Abzinsung (Diskontierung)

ist der umgekehrte Weg. Man berechnet aus einem gegebenen  $K_n$  ein gesuchtes  $K_0$ :

$$K_0 = \frac{K_n}{(1+i)^n}$$

Den Faktor  $1/(1+i)^n = (1+i)^{-n}$  nennt man Abzinsungsfaktor, es gilt weiter:

Abzinsungsfaktor = 1 / Aufzinsungsfaktor.

Mithilfe des Logarithmus kann die diskrete Verzinsung in eine stetige umgewandelt werden:

$$(1+i)^n = \exp(i_s * n)$$

$$\ln[(1+i)^n] = \ln[\exp(i_s * n)]$$

$$n * \ln(1+i) = i_s * n$$

$$\ln(1+i) = i_s$$

wobei  $i_s$  der stetige Zinssatz ist, d. h.:

$$K_n = K_0 * (1+i)^n \rightarrow K_n = K_0 * e^{i_s n}$$

Die exponentielle Verzinsung mit Jahresnennzins  $i$  liefert dieselben Ergebnisse für ganzzahlige Zinsperioden wie die äquivalente stetige Verzinsung mit  $i_s$ !

### 4.4. Einfache (lineare) Verzinsung:

Bei einfacher Verzinsung sind die Zinsen pro Zeiteinheit immer konstant. Im einfachsten Fall fällt also jedes Jahr derselbe Zinsbetrag an. Das Kapital wächst damit linear mit der Dauer der Anlage, was einer Geradengleichung entspricht.

$$K_n = K_0 * (1 + n * i) = K_0 + K_0 * i * n$$

$K_0$  = Achsenabschnitt

$K_0 * i$  = Steigung der Geraden

Die Laufzeit  $n$  steht bei dieser Art der Verzinsung nicht im Exponenten, sondern als Faktor vor dem Zinssatz  $i$ .

Sind Anfangskapital, Laufzeit und Zinssatz gegeben, kann das Endkapital berechnet werden. Andererseits kann auch das Anfangskapital berechnet werden, wenn Endkapital, Laufzeit und Zinssatz gegeben sind. In ähnlicher Weise können auch die Laufzeit und der Zinssatz bestimmt werden, wenn die restlichen Größen bekannt sind.

$$K_n = K_0 * (1 + n * i)$$

$$K_0 = \frac{K_n}{(1 + n * i)} \quad \text{einfache Diskontierung}$$

$$(1 + n \cdot i) \quad \text{Aufzinsungsfaktor}$$

$$v = \frac{1}{(1 + n \cdot i)} \quad \text{einfacher Abzinsungsfaktor}$$

**Beispiel:**

Lineares Abzinsen

Gegeben:	i = 0,10 Jahr <sup>-1</sup> , n = 0,5 Jahre und K <sub>n</sub> = € 10.000.-		
Gesucht:	K <sub>0</sub>		
Lösung:	K <sub>0</sub> = K <sub>n</sub> * (1 - n*i)		
	= 10.000 * (1 - 0,5 * 0,1)		
	= 10.000 * (0,95) = 9.500 Euro		

Bei dieser Verzinsungsmethode werden die Zinsen nicht mitverzinst!

Die einfache Verzinsung kommt für ganze Jahre in der Praxis nicht vor. Gängig ist diese Berechnung für Teile einer Zinsperiode, wie etwa Bruchteile eines Jahres.

Bezeichnet i den Jahresnennzins und liegt 1 Zinstermin pro Jahr vor, so stellt jeder Zeitraum < 1 Jahr eine gebrochene Zinsperiode dar. In diesem Fall wird i. d. R. linear verzinst.

Es liege ein gewisses Kapital von Anfang Mai bis Anfang Oktober vor:

K<sub>5</sub> liegt n Monate (n=5):

$$K_5 = K_0 * (1 + 5/12 * i)$$

in der Zukunft.

Liegt das Kapital z. B. vom 1. Mai bis zum 20. Mai vor, so gilt:

K<sub>19</sub> liegt n Tage:

$$K_{19} = K_0 * (1 + 19/360 * i)$$

(Dabei wird jeder Monat mit 30 Tagen und ein Jahr somit mit 360 Tagen angenommen.)

Eine andere Art der diskreten Verzinsung stellt die unterjährige Verzinsung dar.

#### 4.5. Unterjährige Verzinsung

Wenn bei der Zinseszinsrechnung der Zuschlag der aufgelaufenen Zinsen auf das Kapital zu mehreren Terminen (=Zinsverrechnungstermine, kurz: Zinstermine) gleichen Abstands

innerhalb eines Jahres erfolgt, spricht man von unterjährlicher Verzinsung, d.h. die Zinsen werden nicht am Ende eines jeden Jahres, also jährlich dem Kapital zugeschlagen und dann mitverzinst, sondern

halbjährlich oder  
 vierteljährlich oder  
 monatlich usw. oder allgemein  $1/m$ -jährlich („ein-mtl-jährlich“)

Je größer  $m$  wird, umso kleiner wird die Zinsperiode, und umso häufiger werden Zinsen zum Kapital zugeschlagen. Die unterjährliche Verzinsung entspricht einer exponentiellen Verzinsung, wobei bei ersterer die Zinsperiode kein ganzes Jahr, sondern ein  $1/m$ -tes Jahr ist.

Häufig erfolgt die Verzinsung mehrmals im Jahr. Die Anzahl der Zinsperioden im Jahr sei  $m$ , wobei  $m$  in der Regel nur die Werte 2, 4 oder 12 annimmt, dies entspricht Zinsperioden von der Dauer eines Halbjahres (Semesters) eines Vierteljahres (Quartals) oder eines Monats.

Den **Jahresnennzins oder nominellen Jahreszins** bezeichnet man mit  $j_m$ .

Der Index  $m$  deutet an, dass der Zins  $m$ -mal im Jahr in Raten zu  $j_m / m = i_m$  verrechnet wird. Man nennt  $i_m$  den **relativen Zinssatz**. Für  $j_1 = i_1$  schreibt man kurz  $i$ . Daher bedeutet z.B.  $j_{12} = 6\%$ , dass 12-mal im Jahr ein relativer Zinssatz  $i_{12} = 0,5\%$  verrechnet wird, oder  $j_4 = 4\%$ , dass 4-mal im Jahr ein relativer Zinssatz  $i_4 = 1\%$  verrechnet wird!

Die entsprechenden Symbole bei antizipativem Zinsseszins sind folgende:  $f_m$  ist der **Jahresnenndiskont oder der nominelle Jahresdiskont**.  $f_m / m = d_m$  ist der **relative Diskontsatz**. Für  $f_1 = d_1$  schreibt man kurz  $d$ .

**Jährliche Verzinsung**

**(Gegeben:  $i$  = Jahresnennzinssatz)**

$$K_n = K_0 * (1 + i)^n$$

**Unterjährliche Verzinsung**

**(Gegeben:  $i$  = Jahresnennzinssatz)**

$$K_n = K_0 * (1 + i / m)^{n*m}$$

<b>Verzinsung</b>	<b>m</b>
monatliche	12
vierteljährlich	4
halbjährlich	2
jährlich	1

Den Zinssatz  $i_m = i/m$  nennt man relativen Zinssatz: z. B.:

Jahresnennzins  $i = 6\%$  p. a.

Anzahl der Zinsperioden pro Jahr  $m = 12$

-> relativer Zinssatz  $i_m = i_{12} = 0,5\%$ .

### Beispiel (exponentielle Verzinsung):

Auf welche Summe wachsen € 1.500.- bei  $i = 3\%$  Zinsen p.a. in 10 Jahren an, wenn das Kapital jährlich verzinst wird (= die Zinsperiode beträgt 1 Jahr)?

$$K_n = K_0 * (1 + i)^n = 1.500 * (1 + 0,03)^{10} = 2.015,87$$

Auf welche Summe wachsen € 1.500.- bei  $i = 3\%$  Zinsen p.a. in 10 Jahren, wenn das Kapital monatlich verzinst wird (=die Zinsperiode beträgt 1 Monat, die Zinsverrechnung erfolgt monatlich)?

### Überlegungen:

Die Angabe  $i = 3\%$  p.a. bezieht sich auf ein Jahr. Wenn monatlich verzinst wird, bedeutet dies, daß im 1. Monat  $3/12\%$  zum Anfangskapital hinzugeschlagen werden, im zweiten Monat wieder  $3/12\%$  usw.:

$$K_{120} = 1.500 * (1 + 0,03 / 12)^{120} = 2.024,03$$

Da mehr Zinstermine auftreten muss das letzte Ergebnis (2.024,03) größer sein als das frühere (2.015,87). Aus dem relativen Zinssatz lässt sich ein konformer Jahreszinssatz (=effektiver Zinssatz) errechnen: Setzt man

$$(1 + i / m)^m = 1 + i_{\text{eff}}$$

so erhält man den konformen (=effektiven) Zinssatz  $i_{\text{eff}}$ .

Ausgangslage: 12 % p.a. keine Nebenkosten	Jährliche Verzinsung	monatliche Verzinsung	quartalsweise Verzinsung
Nomineller Zinssatz (Ausgangslage)	12 % p.a.	12 % p.a.	12 % p.a.
Relativer Zinssatz	(12% / 1 Jahr) = 12%	(12% / 12 Monate) = 1 %	(12% / 4 Monate) = 3 %
Effektiver Zinssatz	12 %	= tatsächlicher Zinssatz auf ein Jahr bezogen, wenn monatlich verzinst wird  [Formel: $(1 + \frac{i}{m})^m - 1$ ]  → $[1 + 0,01]^{12} - 1$  = 12,68 % p.a.	= tatsächlicher Zinssatz auf ein Jahr bezogen, wenn quartalsmäßig verzinst wird  [Formel: $(1 + \frac{i}{m})^m - 1$ ]  → $[1 + 0,03]^4 - 1$  = 12,55 % p.a.

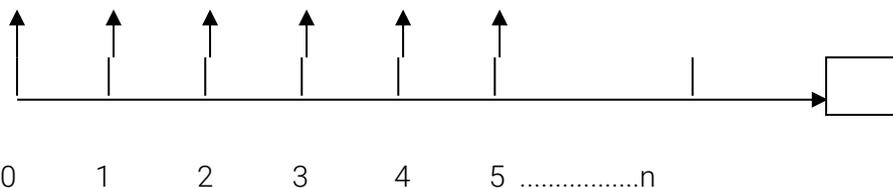
Der effektive Zinssatz wird auch der zu dem nominellen Zinssatz **konforme** (= **äquivalente** = gleichwertige) **Jahreszinssatz** genannt, d.h. 1 % p. m. bei monatlicher Verzinsung entsprechen einer 12,68%igen jährlichen Verzinsung ( $\rightarrow$  1 % p.m.  $\leftrightarrow$  12 % p.a.). Der Grund hierfür liegt wiederum in der „Zinseszinsberechnung“: Bei monatlicher Verzinsung (ausgehend von nachschüssiger Verzinsung) werden jedes Monatsende die Zinsen zum Anfangskapital hinzugezählt (man spricht von „Kapitalisierung“) und später vom „Anfangskapital inkl. Zinsen“ die neuen Zinsen berechnet usw. Der jährliche nominelle Zinssatz ist kleiner als der effektive, der aus einer unterjährlichen relativen Verzinsung resultiert.

Bei einer jährlichen Verzinsung wird nur einmal kapitalisiert, und zwar am Jahresende ( $K_0$  = Zinsberechnungsbasis bleibt das ganze Jahr über gleich).

**Beispiel:**

Jahresnennzins  $i = 12\%$  p. a.  
 Anzahl der Zinsperioden pro Jahr  $m = 12$   
 relativer Zinssatz  $i_m = i_{12} = 1\%$   
 $i_{\text{eff}} = 12,68\%$

**4.6. Vorschüssige Verzinsung**



Von vorschüssiger bzw. antizipativer Verzinsung spricht man, wenn die Zinsen zu Beginn der Verzinsungsperiode fällig werden. Die Zinsen werden, genau gleich wie bei der nachschüssigen Verzinsung, vom Anfangskapital berechnet. Zur Auszahlung kommt jedoch der um die Zinsen verminderte Betrag. Die Zinsen werden vom Kapital abgezogen. Es wird ein Diskont gewährt. Vorschüssige Verzinsung ist üblich bei der Diskontierung von Wechseln sowie vereinzelt bei Kreditaufnahmen.

**Beispiel:**

Bei einem Kreditbetrag von € 100.000,00.- und einem antizipativen Zinssatz von  $d = 10\%$ , werden vom Kreditinstitut bei einfacher Verzinsung € 10.000,00 als Zinsen einbehalten und € 90.000,00 an den Kreditnehmer ausbezahlt. Nach Ablauf einer Periode von z. B. einem Kalenderjahr muss der volle Kreditbetrag von € 100.000,00.- vom Kreditnehmer zurückgezahlt werden. Bis zur Laufzeit einer ganzen Zinsperiode (hier: 1 Jahr) kann die lineare Verzinsung verwendet werden, darüber hinaus wird exponentiell verzinst.

$$K_0 = K_n * (1 - n * d) = K_n * (1 - d)^1$$

$$K_0 = € 100.000,00 * (1 - 1 * 0,1)$$

$$K_0 = € 100.000,00 * 0,9$$

$$\underline{K_0 = € 90.000,00}$$

Es werden € 90.000.- am Beginn der Laufzeit ausbezahlt.

Die Laufzeit betrage nun 5 Jahre. Der Zinssatz bleibt mit  $d = 10\%$  gleich. Die Frage ist jetzt, wie viel man vom Kreditinstitut am Anfang der Laufzeit ausbezahlt bekommt. Am Ende der Laufzeit von 5 Jahren muss nach wie vor ein Betrag von € 100.000,00.- zurückgezahlt werden.

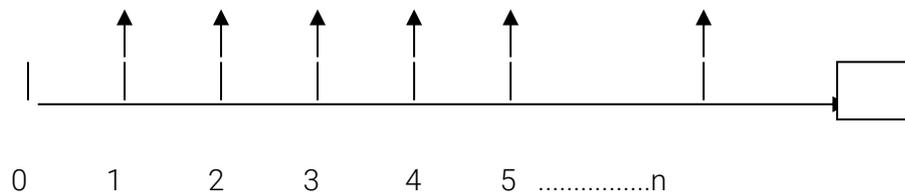
$$K_0 = K_n * (1 - d)^n$$

$$K_0 = € 100.000,00 * 0,9^5$$

$$\underline{K_0 = € 59.049,00}$$

Es werden € 59.049.- am Beginn der Laufzeit ausbezahlt.

#### 4.7. Nachschüssige Verzinsung



Um nachschüssige bzw. dekursive Verzinsung handelt es sich, wenn die Zinsen wiederum vom entlehnten Kapital berechnet werden ABER, im Unterschied zur antizipativen Verzinsung, dem Kapital am ENDE der Zinsperiode ZUGERECHNET werden. Die Formel dazu lautet:

$$K_n = K_0 * (1 + i * n) \text{ für die lineare Verzinsung und}$$

$$K_n = K_0 * (1 + i)^n \text{ für die exponentielle}$$

#### Beispiel:

Die mit Sicherheit bekannteste und in der Praxis am weitesten verbreitete Form von einfacher, dekursiver Verzinsung ist das Sparbuch. Angenommen, ein Betrag von € 1.000,00 liege am 15.2.02 vor. Der Zinssatz bei 5jähriger Bindung des Kapitals sei 3,5%. Es interessiert heute,

- wie viel diese Anlage zu Ende des Jahres wert ist und in weiterer Folge
- wie viel am Ende der Laufzeit von fünf Jahren. Für das erste Anlagejahr berechnen wir die Zinstage. Wir rechnen mit 30 Tagen/Monat und 360 Tagen/Jahr. Der Februar hat 15 zinsrelevante Tage und zehn Monate à 30 Tage werden für den Rest des Jahres addiert:

#### Lösung:

a.

$$K_n = K_0 * (1 + i * n)$$

$$K_n = € 1.000,00 * (1 + 0,035 * 315/360)$$

$$K_n = € 1.000,00 * 1,030625$$

$$\underline{K_n = € 1.030,63}$$

Die Zinsen für 315 Tage betragen demnach € 30,63.

Das Sparbuch startet nun mit einem Kapital von € 1.030,63 ins nächste Jahr. Von diesem durch die Zinsen vermehrte Sparbetrag werden wiederum Zinsen berechnet, daher der Name Zinseszinsen.

b.

Da für volle Zinsperioden exponentiell verzinst wird, liegen nach 5 Jahren auf dem Sparbuch

$$K_n = K_0 * (1 + i)^n$$

$$K_n = 1.000,00 * (1 + 0,035)^5$$

$$K_n = 1.000,00 * 1,187686$$

$$\underline{K_n = € 1.187,69,-}$$

#### 4.8. Äquivalente Zinssätze

Wir haben zwei Arten von Verzinsung kennengelernt, vorschüssige bzw. antizipative und nachschüssige bzw. dekursive. Welcher Zinssatz scheint vorteilhafter?

Äquivalent sind Zinssätze dann, wenn Sie aus dem gleichen Anfangskapital über denselben Zeitraum verzinst die gleichen Endkapitalien liefern. Durch Gleichsetzung der vorschüssigen und der nachschüssigen Zinsberechnungsformel gelangt man zu:

$$d = \frac{i}{1+i} \text{ Umwandlung eines nachschüssigen Zinssatzes } i \text{ in einen vorschüssigen } d$$

$$i = \frac{d}{1-d} \text{ Umwandlung eines vorschüssigen Zinssatzes } d \text{ in einen nachschüssigen } i$$

#### Beispiel:

Wir haben bei dem Kreditangebot von € 100.000,00 neben der Variante 1 mit einem vorschüssigen Zinssatz von  $d = 10\%$  auch eine Variante 2 mit einem nachschüssigen Zinssatz von  $i = 10\%$  zur Auswahl. Welcher Zinssatz ist jetzt für Sie als Kreditnehmer vorteilhafter, weil günstiger? Wir könnten im Fall der Variante 1 unseren Auszahlungsbetrag berechnen und aus der Differenz mit dem Kreditbetrag die Zinsen kalkulieren. Gleiches machen wir im Fall der Variante 2, nämlich die Berechnung des Endkapitals bei einem Auszahlungsbetrag von € 100.000,00,- und ermitteln wiederum die Zinsen aus der Differenz der beiden Beträge. Dieses richtige aber umständliche Verfahren können wir anhand der äquivalenten Zinssätze eleganter lösen. Wir formen für die Variante 1 den antizipativen Zinssatz  $d$  in einen dekursiven  $i$  um und vergleichen das Ergebnis mit dem dekursiven Zinssatz der Variante 2:

$$i = \frac{0,10}{1 - 0,10}$$

$$i = \frac{0,10}{0,90}$$

$$i = 11,11\%$$

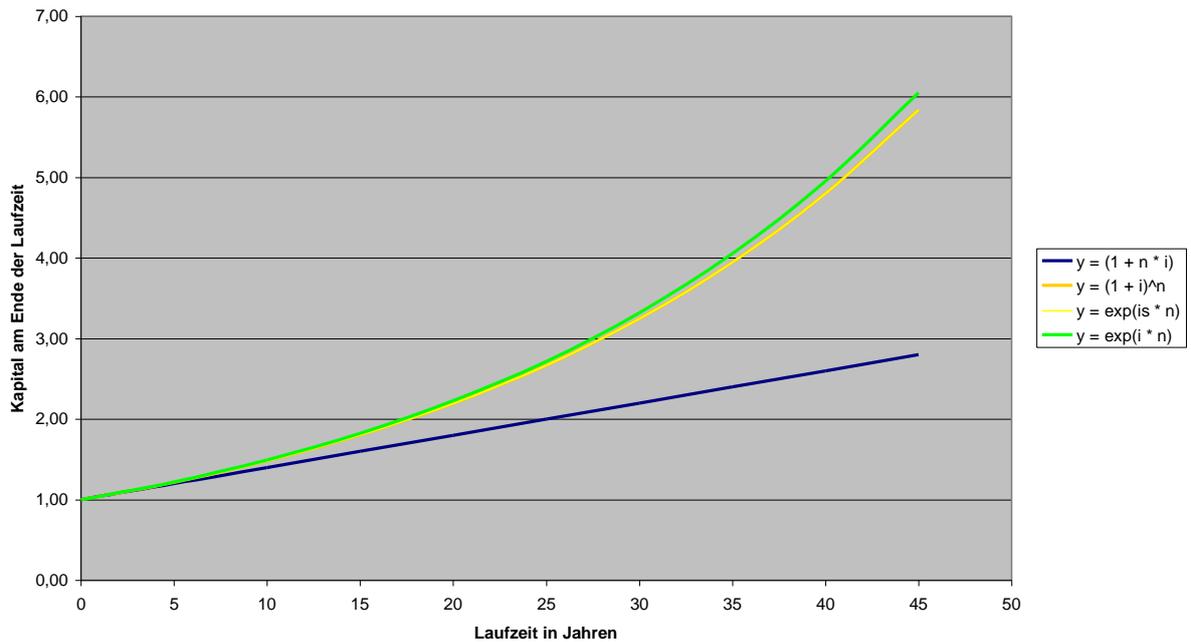
$$i = 11,11\%$$

D.h. ein antizipativer Zinssatz von 10 % entspricht einem dekursiven von 11,11 %, was bedeutet, dass wir als Kreditnehmer mehr Zinsen dafür bezahlen müssen. Dementsprechend werden wir uns für die Variante 2 (dekursive Verzinsung) entscheiden und 1,11 % an dekursiven Zinsen sparen.

Zum Abschluss wird ein Vergleich der verschiedenen Verzinsungsmethoden anhand einer Wertetabelle und einer Grafik dargestellt:

Jahresnennzins $i =$	4%			
äquiv. stetiger $i_s =$	0,03922071			
	Linear	Diskret	Stetige	Stetige
$n$	$y$	$Y$	$y$	$Y$
(Jahre)	$= (1 + n * i)$	$= (1 + i)^n$	$= \exp(i_s * n)$	$= \exp(i * n)$
0	1,00	1,00	1,00	1,00
1	1,04	1,04	1,04	1,04
5	1,20	1,22	1,22	1,22
10	1,40	1,48	1,48	1,49
15	1,60	1,80	1,80	1,82
20	1,80	2,19	2,19	2,23
25	2,00	2,67	2,67	2,72
30	2,20	3,24	3,24	3,32
35	2,40	3,95	3,95	4,06
40	2,60	4,80	4,80	4,95
45	2,80	5,84	5,84	6,05

### Vergleich der Verzinsungsmethoden



$$\ln(1+i) = i_s$$

Man erkennt, dass die diskrete und stetige Verzinsung die lineare nach einigen Zinsperioden weit hinter sich lassen.

Allgemein lautet für eine oder  $m$  Zinsperioden im Jahr die **Äquivalenzgleichung**:

$$1 + i = (1 + i)^m = \frac{1}{(1 - d_m)^m} = \frac{1}{1 - d}$$

Wird ein Kapital zu  $i = 4\%$  oder  $f_4 = 4\%$  oder  $j_2 = 4\%$  gleich lang aufgezinst, so erhalten wir jedes Mal einen anderen Endwert. Jahresnennzins und Jahresnenndiskonte, die dagegen den gleichen Endwert liefern, nennt man äquivalent.  $f_4 = 4\%$  bedeutet: der Jahresnenndiskont beträgt 4 % p.a. zu 4 Perioden ( $d_4 = f_4/4 = 1\%$  pro Quartal).  $j_2 = 4\%$  bedeutet: der Jahresnennzins beträgt 4% p.a. zu 2 Zinsperioden ( $i_2 = j_2/2 = 2\%$  pro Halbjahr).

Wenn die nominellen Zins- und Diskontsätze  $i, j_m, f_m, d$  zueinander äquivalent sind, nennt man die relativen Zins- und Diskontsätze in  $i, j_m, f_m, d$  zueinander konform, d.h. sie liefern denselben Kapitalwert.

Wert	ausgedrückt durch			
	$i$	$r$	$d$	oder
$i =$	$i$	$r-1$	$d / (1-d)$	$d \cdot r$
$r =$	$1+i$	$r$	$1 / (1-d)$	$i / d$
$d =$	$i / (1+i)$	$(r+1) / r$	$d$	$i / r$

### Beispiele:

1) Ein Kapital  $K_0 = 2.400,-$  ist  $n = 5$  Jahre aufzuzinsen bei a)  $i = 4\%$ , b)  $j_4 = 4\%$ , c)  $d = 4\%$ , d)  $f_4 = 4\%$ .

a)  $K_5 = K_0 \cdot r^5 = 2.400 \cdot 1.04^5 = 2.919,97$

$$b) K_5 = K_0 \cdot r_4^{20} = 2.400 \cdot 1,01^{20} = 2.928,46$$

$$c) K_5 = K_0 \cdot r^5 = 2.400 \cdot 1,04166667^5 = 2.943,44$$

$$d) K_5 = K_0 \cdot r^{20} = 2.400 \cdot 1,010101010^{20} = 2.934,32$$

2) Für eine Realität bietet A € 50.000,- sofort und € 20.000,- in 3 Jahren, B bietet sofort € 40.000,- . Wie viel hat er nach einem Jahr noch zu zahlen, damit sein Angebot, dem des A gleichwertig wird?  $j_2 = 4\%$  p.a.

Da der Wert eines Kapitals von dem Zeitpunkt abhängt, an dem es gezahlt wird, kann man die Kapitalien nicht selbst, sondern nur ihre auf ein und denselben Zeitpunkt auf- oder abgezinsten Werte vergleichen!!! Wir wählen als Bezugspunkt das Ende des ersten Jahres und setzen an:

$$50.000 \cdot 1,02^2 + 20.000 \cdot 1,02^{-4} = 40.000 \cdot 1,02^2 + X$$

$$X = 10.000 \cdot 1,02^2 + 20.000 \cdot 1,02^{-4} = 28.880,91$$

Wählt man hingegen das Ende des dritten Jahres als Bezugspunkt, so kommt man zu dem Ansatz:

$$50.000 \cdot 1,02^6 + 20.000 = 40.000 \cdot 1,02^6 + X \cdot 1,02^4$$

Wird diese Gleichung durch  $1,02^4$  dividiert, so erhält man wieder den ersten Ansatz und erkennt, dass die Wahl des Bezugspunktes beliebig erfolgen kann. Man wird jenen erwählen, der für die Berechnung am zweckmäßigsten erscheint.

3) Der Betrag  $K_0=2.400$  sei über  $n=5$  Jahre aufzuzinsen bei a)  $i=4\%$ , b)  $j_4=4\%$  und unter Berücksichtigung einer KEST von  $k=25\%$  (nur hier im Beispiel) zu berechnen:

$$a) i=4\%, i' = i \cdot (1 - k) = 0,04 \cdot 0,75 = 0,03$$

$$K_n = 2.400 \cdot 1,03^5 = 2.782,26$$

b)  $j_4=4\%$ ,  $i_4=1\%$ . Da die Kapitalertragssteuer vom jährlichen Zinsertrag zu zahlen ist, berechnen wir zunächst mit Hilfe der Äquivalenzgleichung den konformen Jahreszins  $i$ .

$$1 + i = (1 + i_4)^4, i = 1,01^4 - 1 = 0,04060401$$

$$i' = 0,04060401 \cdot 0,75 = 0,0304530075$$

$$K_5 = 2.400 \cdot 1,030453^5 = 2.788,38$$

4) Eine Maschine kostet bei sofortiger Barzahlung, € 16.000,-. Werden dagegen bar nur € 8.000,- erlegt, so sind in 5 Monaten € 8.500,- zu bezahlen. Welcher Diskontsatz  $d$  wurde verrechnet?

Wir wenden monatliche Diskontierung an:

$$16.000 = 8.000 + 8.500 \cdot (1 - d_{12})^5$$

$$d_{12} = 1 - (8.500 / 8.000)^{1/5} = 0,012\ 051\ 714; f_{12} = 14,46\%$$

$$d = 1 - (1 - d_{12})^{12} = 13,54\%$$

#### 4.9 Gemischte Verzinsung

Bei der gemischten Verzinsung werden für ganze Jahre (bzw. Verzinsungsperioden) Zinseszinsen und für den Bruchteil einer Zinsperiode (typischerweise 1 Jahr) einfache Zinsen bzw. kaufmännischer Diskont verrechnet.

Ein Kapital  $K_0$  sei  $n$  Jahre und  $T$  Tage aufzuzinsen.

$$K_n = K_0 (1 + i)^n \cdot (1 + i \cdot T/365)$$

bei kalendermäßiger

Verrechnung. Wird eine Kapitalertragssteuer von  $k\%$  berücksichtigt, so ist  $i$  durch

$$i' = i \cdot (1 - k)$$

zu ersetzen.

##### Beispiel:

1. Ein Kapital von € 1.000,- ist mit  $i = 3,5\%$  vom 1. 1. 1995 bis zum 18. 5. 1998 aufzuzinsen (Tageszählkonvention act/365),

a) ohne KEST,

b) mit  $k = 25\%$ .

$$a) K_n = 1.000 \cdot 1,035^3 \cdot (1 + 0,035 \cdot 138 / 365) = 1.123,39$$

$$b) i' = 0,035 \cdot 0,75 = 0,026\ 25$$

$$K_n = 1.000 \cdot 1,02625^3 \cdot (1 + 0,02625 \cdot 138 / 365) = 1.091,56$$

2. Ein Kapital von € 1.000,- wurde am 1. 1. 1970 angelegt. Wann ist es auf € 2.500,- angewachsen bei

a)  $i = 4\%$ , b)  $j_4 = 4\%$  und gemischter Verzinsung?

$$1.000 \cdot 1,04^n = 2.500$$

$$n = \ln 2,5 / \ln 1,04 = 23,362.$$

Wir erhalten 23 Jahre und aus  $2.500 = 1.000 \cdot 1,04^{23} \cdot (1 + 0,04 \cdot T / 360)$  ergibt sich

$$T = 128,84 \sim 129$$

Das war der 9. Mai 1993

#### 4.10 Tageszählkonventionen

Für bestimmte Verzinsungsarten ist es für die konkrete Rechnung wichtig, wie viele Tage ein Monat und wie viele Tage ein Jahr hat. Die häufigsten Tageszählkonventionen sind:

30/360, act/360, act/365, act/act.

Der einfachste Fall ist 30/360, bei dem jedes Monat 30 Tage und das Jahr 360 (siehe voriges Beispiel) hat. Der realistischste Fall ist act/act, bei dem die aktuelle Tagesanzahl ermittelt wird. Je nach Finanzprodukt kann die Tageszählweise unterschiedlich sein. Beim Aufnahmetest wird die Tageszählkonvention angegeben sein, wenn sie von 30/360 abweicht.

## Europäische Wirtschaft und Unternehmensführung

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Europäische Wirtschaft und Unternehmensführung (EWUF)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Europäische Wirtschaft und Unternehmensführung steht für eine generalistische Ausbildung, die Ihnen das nötige Rüstzeug gibt, um in einem Unternehmen vielfältige betriebswirtschaftliche Aufgaben zu übernehmen, und mit der Sie umfangreiche Kompetenzen über die wirtschaftlichen Zusammenhänge in der Europäischen Union erwerben.

Die nachfolgenden Unterlagen ermöglichen Ihnen eine optimale Vorbereitung auf den studiengangsspezifischen Teil des Aufnahmeverfahrens. Das Material zur Vorbereitung setzt sich aus den folgenden zwei Dokumenten der Europäischen Kommission zusammen:

- **So funktioniert die Europäische Union** (Direktlink: <https://publications.europa.eu/s/m2A1>, ISBN: 978-92-79-39907-7, 44 Seiten)
- **Die Gründerväter der EU** (Direktlink: <https://publications.europa.eu/s/m2A2>, ISBN: 978-92-79-28693-3, 28 Seiten)

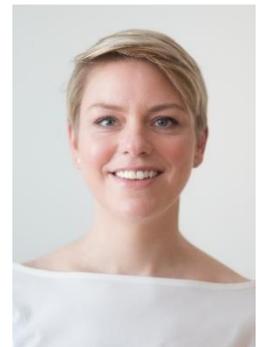
Die angegebenen Dokumente sind auf der Website der Europäischen Union (Amt für Veröffentlichungen) kostenfrei downloadbar:

<https://publications.europa.eu/de/web/general-publications/publications>

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



Elisabeth Springler  
Studiengangsleiterin



Michaela Diasek, Andreas Dvorak, Marion Haberfellner, Lisa Klauser  
Studiengangskoordinator:innen

## Produktionsmanagement Film, TV und Streaming

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Produktionsmanagement Film, TV und Streaming (FTS)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Die Filmbranche globalisiert sich zunehmend, entwickelt sich technologisch rasant und damit einhergehend, steigen laufend die Anforderungen an professionelles Produktionsmanagement. Für Film-, TV- und Streamingproduktion sind neben modernem Produktions-Know-how, auch fundierte wirtschaftliche und juristische Kenntnisse sowie Projektmanagementfähigkeiten essenziell. Der Studiengang Produktionsmanagement Film, TV und Streaming bietet diese Kombination. Hochqualifizierte Lektor:innen aus der Film- und Medienbranche, Produzent:innen erfolgreicher Filme sowie innovative Lehrkonzepte zeichnen ihn aus.

Für den studiengangsspezifischen Teilbereich des Multiple-Choice-Tests zielen die Fragen auf konkrete Marktdaten ab, die im – gegen Jahresende aktualisierten – [Filmwirtschaftsbericht des österreichischen Filminstituts](#) zu finden sind. Relevant sind die Kapitel Filmwirtschaft (komplett), Kino (komplett), Digitaler Vertrieb (komplett) und von allen anderen Kapiteln jeweils die Kurzzusammenfassungen am Kapitelanfang.

Für die Beantwortung weiterer Fragen ist ein Interesse an aktuellen Filmen, dem österreichischen und europäischen Filmschaffen, Basics der Fernseh- und Streamingwelt und einfachen technischen Begriffen rund um audiovisuelle Medien erforderlich.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Andreas Hruza**  
Studiengangsleiter



**Lynn Schwarmes**  
Studiengangskoordinatorin

## Interactive Media und Games Business

### Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs Interactive Media und Games Business (IMGB)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Der praxisbezogene Bachelor-Studiengang bietet Ihnen eine zukunftsorientierte wirtschaftswissenschaftliche Ausbildung mit Technikanteil im Bereich interaktiver Medien (XR, MR, VR, AR) und Games.

Besonders interaktive Medien, wie Games und immersive Umgebungen, weisen die stärksten Impulse in Richtung Innovation und digitaler Transformation auf. Dabei zeichnen sich interaktive Medien durch das systematische Zusammenwirken von kreativen Prozessen und der Herstellung von Content unter gleichzeitiger Verwendung technischer Systeme aus, die stark in die Wirtschaft und die Arbeitswelt von morgen einwirken.

Das besondere Merkmal dieses Studiengangs liegt daher in der Vermittlung von Kenntnissen, Fähigkeiten und praktischen Fertigkeiten in den Schwerpunktthemen „Medienwirtschaft“, „Interaktive Medientechnik und -informatik“ sowie „Produktion interaktiver Medien“.

Für den studiengangsspezifischen Teilbereich des Multiple-Choice-Tests zielen die Fragen auf konkrete Marktdaten ab, die im regelmäßig aktualisierten [Kreativwirtschaftsbericht der Wirtschaftskammer](#) zu finden sind. Es geht in diesem Teilbereich um das Erkennen ausgewählter relevanter Daten.

Ein allgemeines Interesse an Wirtschaft, interaktiver Medientechnik und -informatik, sowie Games ist ebenfalls erforderlich.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Kai Erenli**  
Studiengangsleiter



**Lynn Schwarmes**  
Studiengangskoordinatorin

## Logistik und Transportmanagement

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Logistik und Transportmanagement (LOGT)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien, die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Andreas Breinbauer**  
Studiengangsleiter



**Waltraud Bieringer**  
Studiengangskoordinatorin

### Prüfungsteil „Logistik, Transport, Verkehr“

Hauptautor: Bernhard Ennser

### Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften

Basierend auf: Hendrik Ammoser und Mirko Hoppe (2006), Glossar Verkehrswesen und Verkehrswissenschaften, Definitionen und Erläuterungen zu Begriffen des Transport- und Nachrichtenwesens, TU Dresden.

Die in diesem Diskussionsbeitrag vertretenen Standpunkte liegen ausschließlich in der Verantwortung der Verfasser:innen und decken sich nicht zwingend mit denen der Herausgeber:innen.

## Vorwort

Das vorliegende Glossar mit Begriffen des Verkehrswesens und insbes. der Verkehrswissenschaften entstand im Zusammenhang mit der Gestaltung der Lehrveranstaltungen „Einführung in die Verkehrsgeschichte“ sowie „Einführung in die Verkehrswirtschaft“ an der Technischen Universität Dresden. Es handelt sich um eine Zusammenstellung von Definitionen, die von den Herausgebern stammen oder anderen gekennzeichneten Quellen entnommen wurden. Einige dieser Definitionen sind zwischenzeitlich bereits in der Online-Enzyklopädie „Wikipedia“ veröffentlicht und dort auch bereits wieder verändert worden. Gerade im Verkehrswesen und in den Verkehrswissenschaften ist die Vielfalt der Begriffsbedeutungen sehr groß. Dies liegt insbes. daran, dass Alltags- und Umgangssprache und Wissenschafts- bzw. Fachsprache besonders stark aufeinander einwirken und teilweise ineinander übergehen; jeder Verkehrsteilnehmer ein „Mobilitäts- und Verkehrsexperte in eigener Sache“ ist. Hinzu kommt, dass viele Experten der vielschichtigen Verkehrswissenschaften aus anderen Wissenschaftsdisziplinen stammen und somit als Quereinsteiger das Verkehrswesen neu für sich entdecken und die entdeckten Phänomene mit eigenen, meist aus der Umgangssprache bekannten Begriffen belegen. Die Ausformung einer widerspruchsfreien und allgemein anerkannten Fachsprache wird dadurch erschwert, wenn nicht sogar verhindert. In der Medizin werden im Unterschied dazu vorwiegend lateinische Fachausdrücke verwendet. Zwar ist jeder Mensch ein „Gesundheitsexperte in eigener Sache“, aber Alltags- und Fachsprache sind dadurch klar voneinander getrennt.

Eine eindeutige und widerspruchsfreie Fachsprache ist insbesondere bei der Einführung des fachlichen Nachwuchses in ihr künftiges Themengebiet erforderlich. Und auch später wird die wissenschaftliche Arbeit wesentlich erleichtert, wenn über dies wesentlichen Begriffe und ihre Bedeutung(en) weitgehend Einigkeit besteht. Was andere Wissenschaften längst praktizieren, ist in den Verkehrswissenschaften noch nicht gelungen: Die Pflege und permanente Weiterentwicklung einer gemeinsamen Fachsprache. Dieser Prozess kann nur durch Vorschläge begonnen bzw. fortgeführt werden. Die vorliegende Arbeit soll ein Diskussionsbeitrag zur Ausformung einer gemeinsamen Fachsprache sein. Dabei wurden bestehende und bereits vergessene Begriffsbedeutungen herausgesucht, kombiniert, teilweise umformuliert und soweit systematisiert, dass eine widerspruchsfreie Beschreibung des wissenschaftlichen Gegenstandes „Verkehrswesen“ sowie der zugehörigen Verkehrswissenschaften gelingen konnte. Dazu wurden sowohl die „Klassiker“ der Verkehrswissenschaften, wie Sax, Pirath oder Illetschko, als auch aktuelle Quellen in die Arbeit einbezogen. Neben der Nutzung als Nachschlagewerk soll das vorliegende Glossar als Lehrmaterial einen Einstieg für Studierende und Quereinsteiger in die Begriffswelt des Verkehrswesens und der Verkehrswissenschaften bieten und den Nutzer für eine bewusste Verwendung von Grundbegriffen der Fachsprache sensibilisieren. Deshalb werden einige Schlüsselbegriffe nicht nur definiert, sondern ausführlich erläutert. Und auf mögliche Doppelgänger, Synonyme und Verwechslungen wird ausdrücklich hingewiesen.

Die Verfasser

## Glossar – Inhalte

**Automobil** (Auto), synonyme Bez. für →Kraftwagen, insbes. für den →Personenkraftwagen.

**Betrieb** →Verkehrsbetrieb

### Binnenschifffahrt

→Schifffahrt

**Binnenschiffsverkehr** ist die Bezeichnung für den →Schiffsverkehr auf den →Wasserstraßen der Binnengewässer (Seen, Flüsse, Kanäle) mit dafür geeigneten →Schiffen (v. a. geringer Tiefgang bei hoher Ladekapazität). Die Leistungsfähigkeit des B. ist insbes. von den natürlichen oder künstlich geschaffenen Produktionsbedingungen (Gewässer, Klima), die eingesetzten →Verkehrsmittel sowie Höhe und Kontinuität des →Verkehrsaufkommens determiniert. Es besteht eine hohe →Verkehrsaffinität zu Massengütern geringer Wertdichte über lange Entfernungen (Rohstoffe, Baustoffe etc.). Außerdem ist die Zu- und Abfuhr seewärtiger Handelsgüter zwischen Seehäfen und dem Binnenland wichtige Aufgabe des B.

Der **Container** (engl. Behälter) ist

> (ugs.) ein Behälter zur Lagerung oder zum Transport von Material (Müllcontainer etc.),

> (Fachspr.) Großbehälter, passives (also nicht eigenbewegliches) Transportgefäß von dauerhafter Haltbarkeit, das wiederholt zum →Transport und zur Zwischenlagerung von verpacktem oder unverpacktem →Gut verwendet werden kann. Der C. ist in Beschaffenheit und Funktionalität standardisiert.

Das Standardmaß für C. ist eine „TEU“ (*twenty foot equivalent unit*). Der sog. „20-Fuß-C.“ gilt daher auch als Standardcontainer.

*Arten:* Groß-, Mittel-, Kleincontainer, Universal- und Spezial-Großcontainer für Stück- und Schüttgut, Tank-C. für flüssige oder gasförmige Güter, Kühl bzw. Isolier-C. für temperaturempfindliche Güter. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Seefahrt, Transpress Lexikon Transport.*

Der **Durchsatz** (Durchlassfähigkeit) ist eine Messgröße in der →Verkehrsstatistik, welche die Menge der Nutzungsanforderungen (→Verkehrsaufkommen) angibt, die durch die Komponente eines →Verkehrssystems je Zeiteinheit bewältigt werden kann.

**Eisenbahn** – (Kurzform bzw. ugs.: Bahn),

> (Eisenbahn i. e. S.): auf zwei Schienen (Gleise) und i. d. R. eigener →Trasse (Bahnkörper) fahrendes, maschinengetriebenes Produktionsmittel (→Verkehrsmittel) zur Erstellung spezieller →Verkehrsdienstleistungen, und zwar die Beförderung von →Personen und/oder Gütern (→Gut), tw. auch →Nachrichten (Bahnpost). Die E. ist ein typisches Massenverkehrsmittel: Durch Zusammenfassung von Waggons im Zugverband werden hoher →Durchsatz und geringe spezifische Transportkosten erreicht; durch die hohen Fixkosten (Bahnanlagen, wie Gleisnetz und Stationen) muss das →Verkehrsaufkommen hoch

sein, um die Leistungen wirtschaftlich zu produzieren, *In Anlehnung an Transpress Lexikon Eisenbahn*

> Kurzform von Eisenbahnzug. („Es fährt die Eisenbahn.“) Verwechslungsgefahr

> (urspr. Bed., ungebräuchlich): Bezeichnung für einen durch eiserne Schienen befestigten Verkehrsweg (→Weg), um die Bewegung der verkehrenden Fahrzeuge durch →Spurführung abzusichern bzw. damit ein geringerer Fahrwiderstand wirksam werden kann. Die Wagonways und Tramroads des 18./19. Jh. Waren bereits frühe Eisen-Bahnen.

### **Eisenbahnverkehr –**

> Ortsveränderung von Gütern oder Personen mit der →Eisenbahn (Eisenbahn→Gütertransport oder Eisenbahn- →Personenverkehr). Die Bahnpost zählt nicht dazu, denn sie wird i. d. R. durch den Postbetreiber selbst durchgeführt – unter Benutzung des Eisenbahnsystems – und zählt daher zum →Postverkehr.

> synonym →Eisenbahn i. S. systemorientierter →Verkehrszweig.

Die **Fahrleistung** ist eine statistische Maßzahl zur Ermittlung der tatsächlich zurückgelegten Entfernung eines →Fahrzeuges unabhängig von seiner tatsächlichen Auslastung (Größe: Fahrzeugkilometer/Fzkm). Die F. gibt Auskunft über die Nutzungsintensität von →Verkehrswegen und den Umfang der produzierten

→Verkehrsdienstleistungen. Unter Einbeziehung der Auslastung der Fahrzeuge, dem spezifischen Energieverbrauch usw. können zudem Aussagen über die Wirtschaftlichkeit, (Energie-) Effizienz und Umweltwirkungen des→Verkehrsangebots getroffen werden.

Der Begriff **Fahrt** (das Fahren) bezeichnet u. a.:

> den Bewegungsvorgang und den -zustand (Ortsveränderung) fahrfähiger Objekte (→Fahrzeug),

> im →Verkehrswesen die Kategorisierung von →Verkehrssystemen nach typischem Fahrzeug oder Medium, z. B. →Luftfahrt, →Raumfahrt, →Schiffahrt, Ballonfahrt, Dampfschiffahrt u. a.,

> insbes. im →Verkehringenieurwesen den Betriebszustand von →Verkehrsmitteln, z. B. Leerfahrt, Nutzfahrt, Rangierfahrt,

> im →Personenverkehr die Ortsveränderung einer Person vom Startort zum Zielort ggf. über mehrere Streckenabschnitte bzw. Einzelfahrten und somit kleinste und nicht mehr teilbare Erscheinungsform der →Verkehrsdienstleistung. Oft synonym verwendet für → Reise, →Weg oder →Verkehrsprozess *In Anlehnung an Transpress Lexikon Transport*

Ein **Fahrzeug** ist ein mobiles bewegliches bzw. fahrfähiges technisches Hilfsmittel (Maschine), was die Ortsveränderung von Personen, Gütern oder Nachrichten mittels physikalischer Interaktion in einem bestimmten →Verkehrsmedium ermöglicht oder erleichtert. Um diese Funktion zu erfüllen, bedient man sich aktiver oder passiver F. (mit bzw. ohne eigenen Antrieb). Ugs. wird synonym für F. der Begriff

→Verkehrsmittel verwendet. Verwechslungsgefahr!

**Fernmeldewesen** →Telekommunikation.

Ein **Flugzeug** ist ein spezielles →Luftfahrzeug nach dem Prinzip „schwerer als Luft“, was durch dynamischen Auftrieb fliegt.

**Fußgänger** ist die Bezeichnung für einen Menschen, der sich mit eigenen Beinen und i. d.R. ohne komplexe technische Hilfsmittel (abgesehen vom Gehstock oder von Schuhen) im gemeinsamen öffentlichen Verkehrsraum bewegt und somit →Verkehrsteilnehmer ist. Der Fußgängerverkehr ist als Bestandteil des nicht motorisierten Verkehrs die einfachste Form der Fortbewegung im →Verkehrswesen. Weitere Bezeichnungen: F., die für die Ortsveränderung von Gütern sorgen, bezeichnet man als *Träger*; F. zum Zwecke der Erholung bezeichnet man als *Wanderer*.

Als **Fußgängerverkehr** bezeichnet man einen Strom von Fußgängern. (→Verkehr im Sinne von traffic als Bezeichnung von fließenden oder strömenden Objekten in einem System).

Ein **Gut** (pl. Güter) ist ein Mittel zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse. G. sind als →Verkehrsobjekte bedeutsam im →Verkehrswesen, insbes. Sachgüter (z. B. Waren, Produkte, Rohstoffe), Arbeits und Dienstleistungen sowie immaterielle Realgüter, insbes. →Information und Energie. In einer arbeitsteiligen Wirtschaft fallen die Orte der Konsumtion und Produktion von Gütern voneinander getrennt, und zwar räumlich oder zeitlich. Zudem kann einem Produktionsort eine große Anzahl von Konsumtionsorten gegenüberstehen (mengenmäßige Differenzierung) oder ein hoch organisiertes Produktionssystem steht einem schwach organisierten Konsumtionssystem gegenüber (sachliche Differenzierung). Die Koordinierung der räumlichen, zeitlichen, mengenmäßigen und sachlichen Differenzierung der Orte des Güteraufkommens ist die Aufgabe der →Logistik. *In Anlehnung an Brockhaus Lexikon, 2004*

Unter **Gütertransport** (auch Güterverkehr, Kurzbezeichnung →Transport. Verwechslungsgefahr!) versteht man > den Prozess der Ortsveränderung von materiellen Gütern (→Gut) im Sinne einer →Verkehrsdienstleistung, > die Kurzbezeichnung für die Gütertransportbranche als speziellen dienstorientierten →Verkehrszweig. Ugs. wird häufig die Zusammenfassung der Prozesse Transport, Umschlag und Lagerung (TUL-Prozesse, vgl. →Logistik) gemeint, obwohl ergänzende Prozesse, wie die Lagerei/ Lagerhaltung oder der Umschlag von Gütern i. e. S. nicht dem G. zugerechnet werden. Man unterscheidet den →innerbetrieblichen Transport als Bestandteil des Produktionsprozesses innerhalb eines Betriebs, zwischenbetrieblicher Transport als Bindeglied zwischen verschiedenen Betrieben bzw. zwischen Produktion und Handel. (→Wirtschaftsverkehr) Weitere Unterscheidungskriterien sind:

**Information** ist der Oberbegriff für Arbeitsgegenstände des Nachrichtenverkehrs (vgl. →Nachrichtenwesen, →Verkehrsobjekt). Information wird nach →Nachrichten und *Daten* unterschieden, wobei Daten eine Form der Information sind, die nicht mit Redundanz behaftet sind. Sie gehen von Maschinen aus und sind an Maschinen gerichtet. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Fernmeldewesen.*

Der Sammelbegriff **Infrastruktur**, dem lateinischen *infra* (unten, unterhalb) abgeleitet, > bezeichnete ursprünglich die im Boden befindlichen Leitungen, wie Rohrleitungen und Kabel, > (im Sinne „Unterbau“), bezeichnet die langlebigen Grundeinrichtungen *personeller, materieller und institutioneller Art*, welche die Funktionen einer arbeitsteiligen Volkswirtschaft ermöglicht. I. und Suprastruktur (auf der I. aufbauende Strukturen) sind Begriffe, die erstmals von der NATO

verwandt wurden. Es gibt folgende Arten von öffentlichen I.: Technische I. (→Versorgung und Entsorgung, →Verkehrswesen – Transport- und Nachrichtenwesen), Rechtliche I., Soziale I. (Rechtsordnung, Verwaltung, öffentliche Dienstleistungen – Feuerwehr, Polizei, Schulen, Krankenhäuser), kulturelle Einrichtungen (Theater, Museen, Denkmäler).

**Individualverkehr** ist eine nach dem →Verkehrsaufkommen und der Prozessautonomie (Planung, Durchführung) abgegrenzte →Verkehrsart. Häufig ist der →Verkehrszweck auf das ausführende Individuum selbst bezogen (Eigenverkehr). Dies muss aber nicht immer der Fall sein. Der I. kann rein konsumtiven Zwecken dienen (Privatverkehr) oder Bestandteil eines Produktionsprozesses sein (→Werkverkehr). Der I. nutzt auch Einrichtungen des öffentlichen Verkehrsraums (→Straßen, Parkraum). Typische Erscheinungsformen des I. sind u. a. Fahrradverkehr und →Fußgängerverkehr sowie der →Motorisierte I. (MIV), bei dem das →Verkehrsbedürfnis mit einem →Kraftfahrzeug realisiert wird.

**Innerbetrieblicher Transport** ist die Ortsveränderung von Personen und Gütern innerhalb eines Betriebes mittels betrieblicher Anlagen und erfolgt als Produktionstransport mit a) Produktionsanlagen, b) als Umschlag mit Spezialanlagen, c) mit universellen Transportmitteln. Kann selbst durchgeführt werden (→Werkverkehr) oder durch externe Dienstleister (→Verkehrsunternehmen) erbracht werden. Beispiele: Verkehr auf Gruben-, Bergwerks- und Hafengebäuden, auf Werksstraßen, in Werks-/ Fabrikhäfen, -kanälen, Überführung von →Fahrzeugen in →Verkehrsbetrieben.

**Kombinierter Verkehr** (KV, kV) (auch Kombiniertes Transport) ist i. w. S. eine *Organisationsform* zur optimalen Gestaltung des gebrochenen Transports von Gütern oder der Beförderung von Personen (→Verkehrskette), um auf die Gegebenheiten aus der Spezialisierung der →Verkehrswirtschaft und der prozessübergreifenden Arbeitsteilung zu reagieren. Voraussetzung ist die Herstellung der „Kompatibilität der Transportsysteme“ durch Vereinbarung von Systemschnittstellen bzw. offene Standards. Ziel ist es, durch organisatorische und technologische Verknüpfung der einzelnen Transport- und Umschlag- bzw. Umsteigeprozesse eine Rationalisierung des gesamten →Verkehrsprozesses und damit höhere Produktivität der →Verkehrsarbeit zu erreichen. *Gütertransport*: Gemeinsame organisatorische (Transportgemeinschaft), ökonomische (Transportpreise) und juristische (Transportverträge) Angebotserstellung und Transportdurchführung durch alle beteiligten →Verkehrszweige. Besondere technische Einrichtungen, wie z. B. besondere →Verkehrsmittel (Intermodale Verkehrssysteme/ Kombinierte Transportsysteme, wie z. B. →Container, Wechselbehälter, Hybridfahrzeuge u. ä.), sind im KV zwar wichtige Elemente, aber letztlich nicht zwingend erforderlich. Beispiele: Kombiniertes Ladungsverkehr (KLV), Containerverkehr. *Personenbeförderung*: Gemeinsame organisatorische (Verkehrsgemeinschaft), ökonomische (Beförderungspreise) und juristische (Beförderungsbedingungen) Angebotserstellung und Dienstleistungserbringung durch alle beteiligten Verkehrszweige. Besondere technische Einrichtungen, wie z. B. besondere Verkehrsmittel (z. B. Mischbahnsteige, Hybridfahrzeuge u. ä.), sind im KV zwar möglich, aber letztlich nicht zwingend erforderlich. Beispiel im Personennahverkehr, Rail- and- Flight-Angebote („integrierte Mobilitätskette“ durch Verkehrsbünde, Mobilitätsmanagement) u. ä. im Personenfernverkehr.

i. e. S. die Bezeichnung für die Verkehrskette im gebrochenen Verkehr, wobei der Umschlag ohne Wechsel des Transportgefäßes bzw. ohne Auflösung der Ladeeinheit erfolgt. (*In Anlehnung an Vahlen Lexikon Logistik, Transpress Lexikon Transport*)

Ein **Kraftfahrzeug** ist ein maschinell angetriebenes (Land-)→Fahrzeug, welches nicht an Bahngleise gebunden ist. (Def. nach StVZO) Antriebsformen sind Dampf-, Elektro-, Hybrid-Fzg., übl. ist Verbrennungsmotor (Otto-, Diesel-M.), Typen sind Traktor, Krafträder unterschiedlichen Typs sowie →Kraftwagen.

Als **Kraftverkehr** bezeichnet man

- die Ortsveränderungsprozesse von Personen und Gütern unter Verwendung von Kraftfahrzeugen auf Straßen oder Wegen,
- den →Verkehrszweig „Straßengüter- und Straßenpersonenverkehr“, dessen Aufgabe die Bereitstellung von öffentlich zugänglichen →Verkehrsdienstleistungen im Straßenverkehr ist, z. B. Omnibusbetriebe, Fuhrunternehmen etc. Der Begriff wird ugs. auch als Synonym für den (Straßen-) Gütertransport verwendet, obwohl diese Bedeutung nicht den tatsächlichen Aufgabenbereich des Kraftverkehrs abdeckt.

Ein **Kraftwagen** (synonym Automobil) ist ein maschinengetriebenes zweispuriges und nicht zwangsspurgeführtes Fahrzeug. Arten: Nutzfahrzeuge und Personenkraftwagen (Pkw).

**KEP**: Kurier-, Express- und Paketdienst, inzwischen auch als Kurier-, Express- und Postdienst bezeichnet.

**Kurier-, Express- und Postdienst** (Abk. **KEP**) ist ein Sammelbegriff für spezielle Verkehrsunternehmen sowie eine Branche innerhalb der Verkehrswirtschaft, deren Hauptgeschäftstätigkeit in der Beförderung von adressierten Kleingütern und ggf. in der Produktion weiterer postalischer oder logistischer Dienstleistungen besteht (Logistik). Für *Kurierdienste* ist die permanente persönliche Begleitung charakteristisch. *Expressdienste* befördern i.d.R. hochwertige Sendungen mit einer schnellen Zustellung und Lieferzuverlässigkeit ohne Gewichts- und Maßbeschränkungen. Die Übermittlung erfolgt nicht exklusiv und persönlich. Feste Zustellzeiten werden angeboten und mit Preiszuschlägen berechnet. *Paketdienste* bilden spezifische Serviceform der Expressdienste. Als Systemdienstleister konzentrieren sich Paketdienste auf den flächendeckenden und regelmäßigen Transport weitgehend standardisierter kleingewichtiger Paketstücke.

**Leitungsverkehr** ist die Ortsveränderung von Gütern oder Information durch Leitungen. Leitungen sind

- a) Rohre oder Rinnen, die dem Transport gasförmiger und flüssiger, auch verflüssigter Güter dienen (→Rohrleitungstransport) oder
- b) Kabel für den Transport von nicht stofflichen Gütern (Elektrizität) oder Nachrichten (Telekommunikation) mittels von potentieller/ elektrischer Energie).

Die **Logistik** (frz. loger = einquartieren, unterbringen) ist eine *Systemtheorie*, die alle Prozesse umfasst, die der koordinierten Raumüberwindung (Transport, Übertragung), Zeitüberbrückung (Speicherung, Lagerung) und Zuteilung (Distribution, Kommissionierung) von Objekten, wie

Gütern (Rohstoffe, Material, Waren, Abfälle), Personen und Information, Energie, technische Medien (Wasser, Gase u. ä.) dienen, um durch Planung, Organisation, Steuerung, Abwicklung und Kontrolle den Objektfluss sicher und leistungsfähig zu gestalten. *Ziel und Aufgabe*: Die richtige Menge der richtigen Objekte zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität, der richtigen Information für alle Beteiligten und den richtigen Kosten am richtigen Ort, um einen optimalen In- und Output für eine beliebige Komponente in einem vernetzten System erzeugen. Damit sind Ziel und Aufgabe der L. nicht nur auf das →Verkehrswesen beschränkt, sondern erfassen sämtliche Bereiche, in denen der Stofffluss in vernetzten Systemen koordiniert werden soll, u. a. Beschaffung, Produktion und Absatz, Redistribution (Entsorgung), Lagerwirtschaft, →Handel und Versorgung. Siehe auch →Transportlogistik!

> *Planung* von Bedarf, Leistung, Zeit und Raum sowie das Steuern und Vollziehen eines geplanten Materialflusses unter Berücksichtigung des Kostenoptimums (Rupper/Scheuchzer 1988)

> Summe aller *Tätigkeiten*, welche die Bewegungs- und Speichervorgänge in einem Netzwerk gestalten, gesteuert und kontrolliert werden, so dass ein Strom von Objekten erzeugt wird, um im Netzwerk Räume und Zeit zu überbrücken. (nach Pfohl, H.-Chr., 1972) *In Anlehnung an* Krampe, H.; Lucke, H.-J.: *Grundlagen der Logistik* sowie Weber, J. /Kummer, S.: *Logistikmanagement*

**Luftfahrt** – die Durchquerung (→Fahrt) des Luftraums der Erde (→Verkehrsmedium) mittels →Luftfahrzeugen. In Höhen über 50 km ist die Verwendung von Luftfahrzeugen wegen der geringen Luftdichte nicht mehr möglich; Flugbewegungen in diesen Höhen sind Gegenstand der (Welt-) →Raumfahrt. In der L. werden vorrangig Luftfahrzeuge „schwerer als Luft“ verwendet; Luftfahrzeuge „leichter als Luft“ (Ballone, Luftschiffe) haben gegenwärtig nur untergeordnete Bedeutung. Die L. unterteilt sich in zivile L. und Militär-Luftfahrt. Hauptzweig der zivilen L. ist die gewerbliche L. (insbes. Verkehrs-L. bzw. →Luftverkehr und Arbeits-L.) und die nicht gewerbliche L. *In Anlehnung an Lexikon d. Wirtschaft-Verkehr*

**Luftverkehr** ist die Bezeichnung für

- die Ortsveränderung von Gütern, Personen und Nachrichten im Verkehrsmedium Luftraum mittels spezieller für die Luftfahrt geeigneter Verkehrsmittel;
- systemorientierter Verkehrszweig in der Verkehrswirtschaft, dessen Unternehmen gegen Entgelt mittels gewerbsmäßig betriebenen und ggf. staatlich zugelassenen Luftverkehrsmitteln (Luftfahrzeuge, Flughäfen, Flugsicherung, Bord- und Bodeneinrichtungen und -personal, Flugplänen etc.) öffentlich zugängliche und marktfähige (kommerzielle) Verkehrsdienstleistungen anbieten (Öffentlicher Verkehr). Der Luftverkehr ist der bedeutungsvollste Zweig der kommerziellen zivilen Luftfahrt. Sein Hauptvorteil gegenüber dem Bodentransport besteht in der schnellen Transportdurchführung über große Entfernungen ohne festen Verkehrsweg.

**Management** (engl. to manage – handhaben, leiten), Bez.

> für die Prozesse und Funktionen (z. B. Planung, Organisation, Leitung/Führung, Kontrolle) zur Pflege von Institutionen jeder Art (insbes. arbeitsteilige Institutionen) sowie für die Gesamtheit der Personen, die diese Aufgaben wahrnehmen. Ugs. kann auch die Organisation bzw. Steuerung von Prozessen (→Technologie) gemeint sein,

z. B. →Mobilitätsmanagement anstatt →Verkehrsbetriebstechnologie. *In Anlehnung an Staehle, W. H.: Management*

**MIV:** Motorisierter Individualverkehr

Eine **Mobile Einheit** (Fluss- bzw. Verkehrseinheit) ist das mobile Produktionsmittel im →Verkehrsprozess (→Verkehrsmittel) – im beladenen Zustand einschließlich des dazugehörigen →Verkehrsobjekts, z. B. Fahrzeuge, Behälter, insbes. Container, Paletten usw. M. E. sind im Betrieb auf das gesamte Verkehrssystem räumlich verteilt, was besondere Anforderungen an ihre Steuerung stellt (Gegenstand der →Verkehrsbetriebstechnologie).

**Mobilität**, mobil (lat.) = beweglich - i. w. S. ist eine natürliche Eigenschaft von Gegenständen und Lebewesen, die sie dazu befähigt, beweglich zu sein – und zwar aktiv (sich selbst bewegen) oder passiv (beweglich zu sein). Das Gegenteil ist Stationarität bzw. Immobilität. M. umfasst neben der räumlichen bzw. geographischen Dimension auch eine geistig-intellektuelle sowie eine soziale Dimension. I. e. S. meint M. die abstrakte Bewegung in einem Möglichkeitsraum, d. h. das Abwägen und Entscheiden von Handlungen aus einer Menge von Optionen („Handlungspotenzial“), ggf. mit dem Ziel, eine langfristige Strategie zu verfolgen. Im geographischen Sinne meint der Begriff die Fähigkeit, räumliche Entfernungen überwinden zu können und somit das räumliche Dasein von Objekten verändern zu können. M. ist Ausdruck einer →Mobilitätskultur, die je nach Gesellschaft, Epoche oder Region unterschiedlich ausgeprägt sein kann.

Das **Mobilitätsverhalten** ist das Verhalten der Menschen in Bezug auf ihre eigene →Mobilität. Die Art und Weise des M. (erforscht durch →Verkehrspsychologie, →Verkehrssoziologie) hat direkte und indirekte Auswirkungen auf das →Verkehrswesen, z. B. in Form des Verhaltens der Teilnehmer am →Verkehrsmarkt, das Nutzungsverhalten der →Verkehrsteilnehmer bezüglich der ihnen zur Verfügung stehenden →Verkehrsmittel usw.

**Modal Split** (engl. Verkehrsartenleistungsanteil, Verkehrsteilung), ist  
> ein System aus statistischen Maßzahlen zur Darstellung der Aufteilung (Split) der Leistungsanteile der Modi, z. B. Branchen (→Verkehrszweige) und/oder Verkehrsarten (einschl. nichtgewerbliche Verkehrsarten), wie →Fußgänger- oder Fahrradverkehr, →MIV, am gesamten →Verkehrsaufkommen bzw. an der gesamten Verkehrsarbeit/ Verkehrsleistung. Hieraus kann Information über die Produktions-, Markt-, Umsatz-, Leistungsanteile, insbes. die Anteile im →Gütertransport und in der →Personenbeförderung (Verkehrsmittelwahl) abgeleitet werden.

**Motorisierter Individualverkehr** (MIV), spezielle Form des →Individualverkehrs, ist die Bezeichnung für die Menge aller →Verkehrsprozesse, die durch den Nutzer i. d. R. mit einem eigenen Kraftfahrzeug selbst geplant und durchgeführt wird. Der MIV dient meist konsumtiven Zwecken (Freizeitverkehr), kann aber auch produktionsorientierten Zwecken dienen (Berufspendler, →Wirtschaftsverkehr). Der MIV ist eine sehr attraktive Form zur Sicherung der

→Mobilität und zur Umsetzung individueller →Verkehrsbedürfnisse für natürliche und juristische Personen mit vielen sofort und direkt spürbaren Vorteilen.

Unter dem Begriff **Nachrichtenverkehr** versteht man den Produktionsprozess des

→Nachrichtenwesens, in dem →Information mittels spezieller betrieblicher, technologischer und technischer Prozesse durch Nachrichtenverkehrsanlagen ortsverändert wird. Nach dem gegenwärtigen Stand sind folgende Nachrichtenverkehrsarten zu unterscheiden: Fernsprechverkehr (Festnetzdienste, Mobilfunkdienste, Internetgestützte Fernsprechdienste), inzwischen seltener Fernschreibverkehr (Telegrammverkehr), Fernkopieren (Telefax), Datenverkehr, Rundfunk (Hör- und Fernsehfunk), tw. Brief- und Kleingutverkehr (→Postwesen).

*In Anlehnung an Transpress Lexikon Fernmeldewesen*

**Nutzfahrzeuge** bzw. Nutzkraftwagen sind →Kraftwagen im Einsatz für gewerbliche Zwecke sowie Spezialfahrzeuge, die als mobiles Arbeitsgerät im Produktionsprozess verwendet werden. Lastkraftwagen, Omnibusse (KOM und O-Bus), Zugmaschinen und Sonderfahrzeuge sind N.

Als **Öffentlichen Verkehr** (Abk. ÖV), Öffentliches →Verkehrswesen oder Öffentlichen Verkehrsdienst bezeichnet man

> die Menge von →Verkehrsdienstleistungen, die für jeden Nutzer in einer Volkswirtschaft bzw. in einem Gemeinwesen unter Berücksichtigung der jeweils geltenden und gesetzlich geregelten Produktions- und Benutzungsbedingungen *offen zugänglich* sind, insbes. die Leistungen des öffentlichen →Gütertransports, der öffentlichen →Personenbeförderung sowie Leistungen öffentlich zugänglicher Post- und Telekommunikationsdienste (→Nachrichtenwesen) sowie →Ver- und Entsorgungsdienste,

> einen speziellen Wirtschaftszweig mit seinen Unternehmen und Einrichtungen (→Verkehrszweig), dessen Aufgabe die Erstellung öffentlicher

→Verkehrsdienstleistungen ist. Verantwortungsträger für die Leistungserstellung des Ö.V. ist der Staat (→Verkehrspolitik). Merkmale sind allgemeine Zugänglichkeit für jeden Nutzer (Beförderungs- bzw. Transportpflicht), Ausführung durch spezielle (evtl. konzessionierte) →Verkehrsunternehmen sowie die Fixierung von Beförderungsbedingungen bzw. -vorschriften und Preise in veröffentlichten Tabellen (Fahrplan- und Tarifpflicht).

**Öffentlicher Personenverkehr** (Abk. ÖPV), oft auch als →Öffentlicher Verkehr bezeichnet (Verwechslungsgefahr!), was jedoch nicht exakt ist. Der ÖPV gliedert sich in →Öffentlichen Personennahverkehr ÖPNV und Öffentlichen Personenfernverkehr (ÖPFV). Gesetzliche Grundlage ist das Personenbeförderungsgesetz (PBefG). Es regelt die geschäftsmäßige und entgeltliche Beförderung von Personen mit motorisierten →Fahrzeugen. Hierzu besteht lt. PBefG eine Genehmigungspflicht,

was im Rahmen der Neuordnung des ÖPV im Zuge der Privatisierung und Regionalisierung eine bedeutende Rolle spielt. *Nach: Vahlen Lexikon Logistik*

**Öffentlicher Personennahverkehr** (Abk. ÖPNV), oft auch als →Öffentlicher Verkehr bezeichnet, was jedoch nicht exakt ist,

> ist die Ortsveränderung von →Personen innerhalb oder zwischen regionalen bzw. lokalen Gebietskörperschaften eines Territoriums (insbes. Städte und Ballungsräume) mit Reiseweiten i. d. R. <50 km oder einer gesamten Reisezeit unter

60 Min. je Fahrt und unter Benutzung spezialisierter Verkehrsmittel, insbesondere Fahrzeuge, wie Taxi, Omnibus, Straßenbahn, Metro, Regionalbahn (Schienenpersonennahverkehr – SPNV), Fähre usw., o Methoden und Einrichtungen zur Betriebsführung bzw. -organisation: Linien-, Bedarfslinien- oder Bedarfsverkehr.

**Personenverkehr** (auch Personenbeförderung, Reiseverkehr) ist

> die allgemeine Bezeichnung für die Ortsveränderung (Beförderung) von Personen und umfasst die technischen (→Technik), technologischen (→Technologie), organisatorischen und ökonomischen Erscheinungen der Personenbeförderung (→Verkehrsmittel) und die zu befördernden Personen selbst, einschl.

→Fußgängerverkehr,

> die Kurzbezeichnung für die Branche der Verkehrswirtschaft, deren Hauptgeschäftstätigkeit in der Erstellung von Personenbeförderungsdienstleistungen besteht (→Verkehrszweig).

> Verschiedene →Verkehrsmittel bedienen jeweils unterschiedliche Anforderungen der Nutzer: Massenverkehrsmittel (→Öffentlicher Verkehr) sind i. d. R. kostengünstig und wenig flexibel, der →Individualverkehr ist i. d. R. teurer und sehr flexibel.

Unter **Raum** versteht man

> ein sich in drei Dimensionen (Länge, Breite, Höhe) ohne feste Grenzen ausdehnendes Gebiet (Anschauungsraum – Elementargeometrie), mit dem man die Ausdehnung, gegenseitige Anordnung und Wechselwirkung von Körpern und Feldern erfasst (Physik),

> ein Gebiet unter Berücksichtigung seiner topographischen und/oder anthropogenen Raumeigenschaften, wobei diese Eigenschaften (z. B räumliche Inhomogenitäten) das Dasein miteinander verflochtener natürlicher und anthropogener Raumstrukturen determinieren sowie die Distanzeigenschaften der Verteilung menschlicher

Aktivitäten beeinflussen. Je nach Abgrenzung der Raumeigenschaften kann man unterscheiden: Kultur-R., Wirtschafts-R., Verkehrs-R. usw. Der R. ist Arbeitsgegenstand der Raum- und →Verkehrsplanung, Raumordnung, u. a. sowie wissenschaftlicher Gegenstand der →Verkehrsgeografie und der

→Raumwirtschaftslehre. Im Unterschied zum R. wird durch den Begriff „Region“ ein durch besondere sozio-geografische Eigenschaften abgegrenztes Gebiet mit definiertem Zentrum beschrieben. *In Anlehnung an Brockhaus Lexikon 2004 sowie Funk, R.H.: Beitrag Raumwirtschaft in Vahlen Lexikon Logistik*

Die **Relation** (Relationsverbindung, Verkehrsverbindung) ist eine Größe in der

→Verkehrsplanung zur Beschreibung der Verkehrsbeziehung zwischen zwei

→Verkehrsnetzknotten durch Messung der Verkehrsströme aller →Verkehrsarten in

→Verkehrsaufkommen je Zeiteinheit. Die Menge aller Verkehrsbeziehungen lässt sich in einer Relationsmatrix darstellen. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Stadtverkehr*

Unter **Rohrleitungsverkehr** (Rohrleitungstransport, Pipelinetransport, Transport in Rohrfernleitungen) als spezielle Form des →Leitungsverkehrs versteht man den Transport von Flüssigkeiten und Gasen sowie Flüssigkeits-Gas-, Flüssigkeits- Feststoff- und Gas- Feststoff-Gemischen durch Rohr(-fern)-leitungen. Es handelt sich hierbei um einen besonders hoch spezialisierten →Verkehrszweig, wobei für die Umsetzung des →Verkehrsprozesses auf

spezielle Verfahren und Anlagen (→Verkehrsmittel) zurückgegriffen wird. Besondere Eigenschaften: fehlende Verpackung des Transportgutes, extrem niedrige Transportkosten bei sehr hohem

→Durchsatz, Stationarität des Antriebsmittels (Pumpe statt Mobile Einheit).

*Beispiele:* Transport von Erdöl und Erdgas, Wassertransport (auch zum Zwecke der Übertragung von Wärmeenergie), Kohlenstaub-Transport, Zwischenbetrieblicher Transport von Chemischen Fertigprodukten u. ä.

**Seeschiffsverkehr** (auch Hoch-/Seeverkehr, Hoch-/ Seeschiffahrt, Seefahrt) ist die Bezeichnung für den →Schiffsverkehr auf den →Wasserstraßen der Meere (Ozeane, Binnenmeere), Seekanäle sowie zwischen den Seehäfen und dem offenen Meer mit dafür geeigneten seetüchtigen →Schiffen. Im transozeanischen V. hatte der S. seit Jahrtausenden ein natürliches Monopol für alle →Verkehrsarten. Im 20. Jh.

übernahm der →Luftverkehr im Prinzip das gesamte →Verkehrsaufkommen im

→Personenverkehr sowie Teile des Stückgutverkehrs aufgrund seiner höheren

→Verkehrswertigkeit. Durch Verwendung sehr großer →Schiffe, Verwendung von

→Containern, Verbesserung der Schiffstechnik und „Ausflagung“ u. a. kann der S. erheblich rationalisiert werden, so dass eine besondere →Verkehrsauffinität für Gütertransporte auf hohe Entfernungen besteht.

**Schiff** – (auch Boot) allg. Bez. für ein größeres →Wasserfahrzeug, das infolge des Auftriebs der von ihm verdrängten Wassermenge schwimmt und i. d. R. zur Ortsveränderung von Gütern, Personen und Nachrichten über Gewässer hinweg verwendet wird. Man unterscheidet S.

> nach Verwendungszweck: Fahrgastschiff, Fährschiff, Frachtschiff (Tanker, Massengut-, →Container-S. u. a.), Fischereischiff, Sonderschiffe (Schlepper, Bagger),

> nach Fahrtbereich: See-, Küsten-, Binnenschiff,

> nach Antrieb: Segel-, Dampf-, Motor-, Turbinenschiff,

> nach Art des verwendeten Materials: Holz-, Stahl-, Komposit-, Beton-, Kunststoffschiff,

> nach Art der Aufbauten: Quarterdecker, Welldecker, Dreiinselschiff,

> nach Vermessung: Schutzdecker, Volldecker, Freidecker,

> nach Konstruktionsmerkmalen u. a. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Seefahrt*

**Schiffsverkehr** (auch Wasserverkehr, Schiffahrt i. e. S. – Verwechslungsgefahr!) ist die Bezeichnung für

> (allg.) die Ortsveränderung von Schiffen auf Gewässern (Ozean, Küsten- und Binnengewässer) und Wasserstraßen,

> die Ortsveränderung von Gütern, Personen und Nachrichten mittels spezieller für die →Schiffahrt geeigneter →Verkehrsmittel;

> (synonym →Schiffahrt i. e. S.) systemorientierter →Verkehrszweig in der

→Verkehrswirtschaft, dessen Unternehmen gegen Entgelt mittels gewerbsmäßig betriebenen und ggf. staatlich zugelassenen Wasserverkehrsmitteln (→Schiffe, Häfen, Kanäle, Sicherheitsdienst, Lade- und Umschlageinrichtungen, Bord- und Hafenpersonal, Fahrpläne etc.) öffentlich zugängliche maritime

→Verkehrsdienstleistungen im →Öffentlicher Verkehr anbieten. Die S. ist ein Zweig der kommerziellen zivilen →Schiffahrt. Besondere Eigenschaften sind: Nutzung natürlicher Gewässer als Infrastruktur, sehr hohe Massenleistungsfähigkeit mit sinkenden Grenzkosten je

Entfernung und Menge, geringe Transportgeschwindigkeit und Reichweite entlang der Küsten und Ufer von Meeren und Binnengewässern. Es besteht eine hohe →Verkehrsaaffinität zu Massentransporten über weite Entfernungen, weshalb der S. der Hauptleistungsträger der globalen Handelsströme ist. Unterschieden wird > nach Fahrtgebiet: Hochsee- bzw. See-, Küsten- (Short Sea Shipping), Binnen-, Seebinnen- und Hafen- S., > nach Betriebsform in Tramp-, Linien- und Spezial-S., > nach Schiffstypen in Tanker-, Schleppschiff-, Schubschiff-, Segel-S. usw., > nach Verkehrsobjekt bzw. Transportgut in Fahrgast-, Erdöl-, Stückgut-, Container- S. usw. *In Anlehnung an Lexikon d. Wirtschaft-Verkehr*

Die **Straße** ist ein planmäßig angelegter und befestigter →Verkehrsweg (→Weg) für Straßenfahrzeuge aller Art (insbes. →Kraftfahrzeuge) sowie für →Fußgänger. Zur Straße gehört der Straßenkörper sowie Nebenanlagen und Zubehör.

**Straßenverkehr** ist die Bezeichnung für die Ortsveränderung von →Landfahrzeugen ohne →Spurführung (ugs. meist →Kraftfahrzeuge) auf →Straßen. Aufgrund der hohen Netzdichte, der vergleichsweise kleinen Verkehrseinheiten und der vergleichsweise geringen Kosten für die individuelle Nutzung besteht eine hohe →Verkehrsaaffinität zum individuellen →Personenverkehr (dann meist als →MIV bezeichnet) und →Gütertransport (→Werksverkehr) sowohl für private, als auch für produktionsorientierte Zwecke.

**Supply Chain Management** (engl. Wertschöpfungskettenorganisation, SCM) – umfasst Aktivitäten und Maßnahmen zur Planung, Organisation und Kontrolle der stofflichen, juristischen, kommerziellen und strategischen Beziehungen von in einer Wertschöpfungskette durch Produktions- und Lieferverbindungen miteinander verflochtenen Instanzen (umfasst Unternehmen und Unternehmensbereiche). Das SCM erfolgt grundsätzlich instanzenübergreifend mit dem Ziel der Optimierung der gesamten Kette, kann aber auch isoliert auf einzelne vor- und nachgelagerte Instanzen zur Sicherung der eigenen Produktion erfolgen (abhängig von der Marktmacht der einzelnen Instanzen). Insbesondere infolge der starken Spezialisierung einzelner Produktionseinheiten (Fokus auf dem Kerngeschäft), Ausgliederung von Betriebsteilen (Outsourcing) und weltweite Unternehmensverflechtungen dient das SCM der Vermeidung von Reibungsverlusten (z. B. Allokationsprobleme, Transferkosten) und damit der Stabilität und Funktionsfähigkeit der ausdifferenzierten Wertschöpfungskette. Damit greift das SCM in viele strategische Funktionsbereiche der beteiligten Unternehmen ein – weit über den eigentlichen stofflichen Fluss hinausgehend.

Der **Tarif** (Verkehrs-, Transport-, Beförderungs-T.) ist ein verbindliches und veröffentlichtes Verzeichnis der Preis- bzw. Gebührensätze für bestimmte Lieferungen und Leistungen. Zweck: Berechenbarkeit des genutzten Systems (z. B. gleiches Entgelt für jeden Nutzer und für gleiche Leistungen überall und jederzeit) I. d. R. unterliegt die T.-bildung insbes. im →Öffentlichen Verkehr dem Einfluss des Staates (Tarifgenehmigung), es liegt also nicht unbedingt eine Preisbildungsautonomie der →Verkehrsunternehmen vor. Der T. kann zudem ein wichtiges Instrument der →Verkehrspolitik zur Preisfixierung sein, und zwar in Form der Mindest-, Höchst-, Fest- oder Margentarife.

**Transport** (lat. Trans-portare = [hin]überbringen, - tragen) ist

> ein Prozess zur Ortsveränderung von Personen (→Personenbeförderung) oder Gütern (→Gütertransport) von einem Ort zu einem anderen. Der Begriff beschreibt die räumliche Standortveränderung physischer Transportobjekte mittels verschiedener →Verkehrsmittel (je nach Abgrenzung auch als Transportmittel

bezeichnet). Im Unterschied hierzu ist der Begriff →Verkehr allgemeiner zu

verstehen, weil im →Verkehrsprozess nicht unbedingt eine physische Sache „hinüber getragen“ werden muss. Allerdings werden in der deutschen Fachsprache Transport und Verkehr häufig synonym verwendet. *Beispiel zur Unterscheidung von Transport und Verkehr* – Kurs eines Linienbusses: 1.) →Fahrt des Busses aus dem Depot zur ersten Haltestelle, 2.) Fahrt ohne zugestiegene Fahrgäste zur zweiten Haltestelle, 3.) Fahrt zur dritten Haltestelle mit zugestiegenen Fahrgästen. Prozesse und Bezeichnungen: 1.) betrieblich motivierter Verkehrsprozess, kein Transport (je nach Abgrenzung →Innerbetrieblicher Transport eines Produktionsmittels), 2.) kommerziell motivierter Verkehrsprozess/→Verkehrsangebot, aber kein Transport (keine Fahrgäste an Bord), 3.) kommerziell motivierter Verkehrsprozess und gleichzeitig auch Transport.

**Transportkette** →Verkehrskette

Die **Transportlogistik** (auch Verkehrslogistik) als ein Teilbereich der →Logistik dient der optimalen Vernetzung der Systemkomponenten im →Verkehrswesen zur effizienten und effektiven Produktion von →Verkehrsdienstleistungen (Nicht nur →Gütertransport!), mit möglichst wenig Schnittstellenwiderständen an den Grenzen einzelner Subsysteme. Mittel sind z. B. besondere Netzelemente (z. B. Güterverkehrszentren), Dienste (z. B. Speditions- und Logistikdienste), Organisationsformen (z. B. →Kombinierter Verkehr).

**Transportprozess** →Verkehrsprozess

Das **Transportwesen** ist die Gesamtheit aller sozialen, wirtschaftlichen und technischen Institutionen, Einrichtungen oder Prinzipien, welche für die Erstellung eines Transportprozesses zum Zwecke der Ortsveränderung von Gütern und Personen benötigt werden. Das →Nachrichtenwesen ist hiervon abzugrenzen. Beide

– das T. und das Nachrichtenwesen, werden zuweilen unter dem Begriff

→Verkehrswesen zusammengefasst.

Die **Trasse** ist

> eine dreidimensionale Raumkurve entlang der Achse eines →Verkehrsweges, zusammengesetzt aus *Trassierungselementen* (Gerade, Kreisbogen, Parabel, Klothoide u. a.), beschreibt Lage, Höhe/Gradiente sowie Querprofil und Querneigung,

> oft synonym für den Unterbau eines →Verkehrsweges,

> ein spezielles Raum-Zeit-Segment einer Eisenbahnstrecke, was dem Eisenbahnbetrieb gewidmet ist und vom Netzbetreiber für die Erstellung von →Verkehrsdienstleistungen gekauft werden kann (Fahrplantrasse).

**TUL** (Transport, Umschlag, Lagerung), vgl. →Logistik, →Gütertransport

Der Begriff **Verkehr** beschreibt u. a.

> Prozesse bzw. Vorgänge der Interaktion zwischen verschiedenen sozialen Akteuren, also den sozialen Umgang zwischen Menschen (z. B. er verkehrt in besseren Kreisen). I. w. S. gehören dazu: Geschlechtsverkehr, Geschäftsverkehr, Verkehr im juristischen Sinne, Fremdenverkehr im ursprünglichen Sinne des Wortes, > die Ortsveränderung von Objekten (z. B. Güter, Personen, Nachrichten) in einem definierten System (traffic),

> ugs. Kurzform für den Fachbegriff →Verkehrswesen.

> Kurzbezeichnung und Synonym für den →Verkehrsprozess. Verwechslungsgefahr!

*Begriffsentstehung:* In vorindustrieller Zeit meinte der Begriff „dass etwas verkehrt (ist)“, u. a. auch, dass sich irgendetwas (herum-)bewegt. Zunächst hatte der Begriff keine der heute üblichen Implikationen. Später wurde der Begriff im Zusammenhang mit Handel und Wandel(!) verwendet, so dass die heutige Bedeutung des Begriffs

„Verkehr“ sich aus dem Geld- und Warenverkehr entwickelt zu haben scheint. Mit diesem Begriff meinte man also alle in einer Wirtschaft auftretenden Bewegungen von Geld und Gütern. Dabei war es in damaliger Zeit im Prinzip unerheblich, ob die Umsetzung mit einem Pferdefuhrwerk oder zu Fuß stattfand, denn eine starke wirtschaftliche oder technische Differenzierung der →Verkehrsmittel gab es noch nicht. In diesem Sinne werden heute noch einige Begriffe verwendet: Zahlungsverkehr, Warenverkehr u. ä. Im Verlaufe des 19. Jh. setzte die wirtschaftliche und technische Differenzierung der Verkehrsmittel ein. Die

→Verkehrszweige wurden auch unter mikro- und makroökonomischen Gesichtspunkten analysiert. Dabei stand – wie vorher in der Betrachtung der ganzen Volkswirtschaft – die Bewegung aller Einheiten in einem einzelnen abgegrenzten

→Verkehrssystem im Interesse. Die Menge aller dieser Bewegungen der Elemente in einem Eisenbahnnetz nannte man dann z.B. „→Eisenbahnverkehr“. Analog entstanden die Begriffe Straßenverkehr, →Luftverkehr, Wasserverkehr,

→Nachrichtenverkehr oder Postverkehr.

**Verkehrsarten** – Form der Einteilung von →Verkehrssystemen, wobei eine Verkehrsart die Summe aller hinsichtlich eines Abgrenzungskriteriums gleichartigen Systeme repräsentiert. Die Abgrenzung kann nach folgenden Kriterien erfolgen:

> Gegenstand/ →Verkehrsobjekt: Personen-, Güter-, Nachrichten-/Datenverkehr,

> Zugänglichkeit: →Öffentlicher V., nichtöffentlicher V.,

> zugrunde liegendes →Verkehrsaufkommen: Einzelverkehr/→ Individualverkehr, Massenverkehr,

> Verwendung der →Verkehrsdienstleistung: o aus Produzentensicht: kommerzieller bzw. nicht kommerzieller V., o aus Nutzersicht: produktionsorientierter V. (→Wirtschaftsverkehr) bzw. konsumorientierter V.,

> ausführendes Subjekt: Fremd-, Eigenverkehr (einschl. →Werkverkehr),

> →Verkehrszweck: Freizeit-, Berufs-, Versorgungs-, Einkaufs-, Urlaubsverkehr u. a.,

> räumliche Entfernung zwischen Quelle und Senke: Nah-, Fernverkehr,

> Länge der einzelnen Wegstrecke (Weg): Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Langstreckenverkehr,

> Raumerschließungsfunktion: Flächenerschließungsverkehr (Verteil- und Sammelfunktion), Binnen-, internationaler V. bzw. grenzüberschreitender V. (einschl. Transit-V.)

> verwendetes →Verkehrsmittel (insbes. →Fahrzeug): →Fußgänger-, Fahrrad-, Wagen-, Straßen- bzw. →Kraftwagen-, →Eisenbahn-, →Schiffs-, →Luft-, Rohrleitungs-, Fernsprechverkehr,

- > Anzahl der beteiligten →Verkehrszweige: unimodaler (auch monomodaler), multimodaler, intermodaler bzw. Kombierter Verkehr,
- > Topologie der Verkehrsprozesskette: Direkter Verkehr, gebrochener Verkehr,
- > Erschließungsbereich: Linien- bzw. Flächenverkehr, Punkt-zu-Punkt-Verkehr, > Betriebsform bzw. -programm: Linien-, Feeder-, Charter-, Bedarfsverkehr, kombinierter Verkehr (nur bei gebrochener Verkehrsprozesskette),
- > →Verkehrszustand bzw. Betriebszustand: Ruhender bzw. fließender, arbeitender Verkehr,
- > Prozess(-planungs-)-autonomie: →Individualverkehr bzw. Kollektivverkehr/Sammel- bzw. Gruppenverkehr *In Anlehnung an Transpress Lexikon Transport*

Das **Verkehrsaufkommen** ist eine Größe der →Verkehrstheorie zur Beschreibung der tatsächlich erfolgten →Verkehrsprozesse zur Ortsveränderung von Gütern, Personen und Nachrichten in einem bestimmten räumlichen und zeitlichen Intervall. Aus kaufmännischer Perspektive handelt es sich beim V. um die marktwirksame

→Verkehrsnachfrage, gemessen in „beförderte/ transportierte/übermittelte Personen/ Güter/Nachrichten“.

Als **Verkehrsbetrieb** bezeichnet man verschiedentlich

- > eine organisatorische Einheit, deren einzige Aufgabe die Produktion von →Verkehrsdienstleistungen auf der Grundlage sich wiederholender, gleichartiger technologischer und ökonomischer Hauptprozesse ist. Diese Einheit muss nicht unbedingt ein →Verkehrsunternehmen sein, sondern kann auch eine spezielle Abteilung oder Verwaltungseinheit sein und auch aus mehreren Teilbetrieben bestehen,
- > eine *nicht selbständige Wirtschaftseinheit*, die als Bestandteil der öffentlichen Verwaltung für die Produktion von Verkehrsdienstleistungen zuständig ist (im Unterschied zum selbstständigen →Verkehrsunternehmen). Beispiele: Eisenbahnbetrieb, der als Teil der Verwaltung eines Verkehrsministeriums bestehen kann, deren unternehmerische Entscheidungen und Aufgaben durch die →Verkehrspolitik beeinflussbar sind und deren Mitarbeiter als Staatsbedienstete arbeiten; ein *kommunaler Eigenbetrieb* im →Öffentlichen Personennahverkehr, als besondere Verwaltungseinheit der kommunalen Verwaltung. Nach dieser Definition gibt es in einer Zentralverwaltungswirtschaft kaum Verkehrsunternehmen, sondern überwiegend V., *Anmerkung:* Gegenwärtig firmieren zahlreiche Verkehrsunternehmen insbes. im →ÖPNV unter dem Namen „Verkehrsbetrieb/e“. Dieser scheinbare Widerspruch hat historische Ursachen, denn diese Unternehmen und ihre „Markennamen“ sind meist aus kommunalen Eigenbetrieben hervorgegangen.

> Kurzform von →Verkehrsbetriebstechnologie bzw. Verkehrsbetriebsführung, die Menge der Verfahren zur Gestaltung von →Verkehrsprozessen und zur Bewirtschaftung von Produktionsmitteln im Verkehrswesen.

Die **Verkehrsgeografie** als Teil der geographischen Wissenschaften sowie der

→Verkehrswissenschaften untersucht das System Mensch-Verkehr-Landschaft, die räumliche Verteilung der Erscheinungen des →Verkehrswesens unter den Bedingungen und Besonderheiten verschiedener Räume sowie die Auswirkungen des Verkehrswesens auf den →Raum. Dazu zählt z. B.

- > die Erscheinungen der Erdoberfläche und ihre Wechselwirkung mit dem →Verkehrssystem (Relief, Klima, Vegetation, Bodenbeschaffenheit u. a.),

> funktionale und strukturelle Differenzierung des Raumes (natürlich oder anthropogen verursacht) und die Wechselwirkung mit Mobilität und Verkehr, > den Einfluss der kulturellen, insbes. politische Raumgliederung auf die Ausprägung des Verkehrssystems sowie Rückwirkungen aus dem Verkehrswesen auf die Raumgliederung,

> die Einflüsse der Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur, der sozialen Infrastruktur sowie der Wirtschaftsstruktur eines Raumsegments auf den Verkehr sowie Rückwirkungen des Verkehrswesens auf die Raumstruktur einschl. distanz- und transportkostenabhängige Standortidentifikation,

> die räumliche Verteilung, Eigenschaften und Struktur v. a. des →Verkehrsmarktes und der →Verkehrswirtschaft, z. B. o →Verkehrsnachfrage: →Verkehrsknoten (Quellen und Senken) und deren Verkehrsverhalten, Ressourcenverfügbarkeit u. ä.,

→Verkehrsobjekte und deren Beschaffenheit, → Verkehrsaufkommen, o Verkehrsströme (Erschließungs-, Nah- Fern-, Transitverkehr usw.), o →Verkehrsmedium (Land, Luft, Wasser, Leitung) mit spezifischem →Raumwiderstand, o →Verkehrsunternehmen und ihre Produktions- bzw. →Verkehrsmittel, insbes. die →Verkehrsinfrastruktur bzw. die →Verkehrsnetze (Kapazität, Bauart, Funktionstypen usw.), o →Verkehrsangebot: die → Verkehrsdienstleistung und die räumliche Verteilung ihrer Produktparameter (Erschließung und Erreichbarkeit, Reichweite, Transportgeschwindigkeit, Transportkosten usw.). *Aufgabe* der V. ist es, die räumlichen Erscheinungen des Verkehrswesens zu erforschen und darzustellen und damit dem Einfluss der Raumbeschaffenheit und der -struktur bei der Planung und Durchführung der Ortsveränderung von Personen, Gütern und Nachrichten gerecht zu werden. Für verkehrsgeographische Untersuchungen ist umfassendes statistisches Datenmaterial erforderlich, dessen Aufarbeitung mit einigen Problemen verbunden sein kann (vollst. Datenbeschaffung, -kompatibilität). Die Ergebnisse werden u. a. bei Planungsprozessen (Standortplanung, Angebotsplanung, Raumentwicklungsplanung in der →Verkehrsplanung, der →Raumwirtschaft und der →Verkehrswirtschaft verwertet. Inzwischen wurde das Tätigkeitsprofil der V. um Aufgabenfelder, wie z. B. Netztheorie und -modellierung, Verkehrsbetriebsoptimierung, Mobilitätsforschung, nachhaltige Verkehrssystemgestaltung erweitert, wodurch sich die V. in die Richtung anderer Disziplinen der →Verkehrswissenschaften entwickelt hat. *In Anlehnung an Nuhn, H. /Hesse, N.: Verkehrsgeographie*

### **Verkehrsinformationssysteme** →Verkehrstelematik

Der Begriff **Verkehrsinfrastruktur** kann folgende Bedeutungen haben:

> derjenige Teil der technischen →Infrastruktur – die Menge aller Grundeinrichtungen *personeller, materieller und institutioneller Art*, welche den Transport von Gütern (→Gut), die Beförderung von Personen und die Übertragung bzw. Übermittlung von Nachrichten ermöglichen, also bedeutungsgleich mit →Verkehrswesen,

> ugs. die Menge der baulichen bzw. ortsfesten Anlagen im Verkehrswesen (→Verkehrsanlagen) und damit ein stationäres Produktionsmittel (→Verkehrsmittel) zur Produktion von →Verkehrsdienstleistungen.

**Verkehrskette** (auch Verkehrsprozess-, Transport-, Wege- oder Mobilitätskette) ist die Bezeichnung für die Abfolge aller technisch und organisatorisch verknüpften Vorgänge (→Verkehrsprozesse) zur Ortsveränderung von Gütern, Personen und stofflichen Nachrichten

von einer Quelle zu einer Senke. Die Hauptprozesse lassen sich allgemein einteilen: > Systemzugang und Prozessvorbereitung (z. B. Buchung), > mehrere Ortsveränderungen (Transport, Beförderung), verbunden durch > Zwischenprozesse (Beladen/Einstieg, Umschlagen/ Umstieg, Lagern/Warten, Entladen/Ausstieg) und schließlich > Systemabgang (z. B. Zustellung). Die gesamte Kette ist als ein einziges System zu behandeln und setzt somit Systemkompatibilität der technischen und organisatorischen Elemente und Prozesse untereinander voraus (z. B. technische Standards, Koordinierung aller beteiligten Steuerungs- und Informationsflüsse, einheitliche juristische und kommerzielle Regeln *In Anlehnung an: DIN 30781 (Transportkette).*

Die **Verkehrsleistung** (Synonyme: Beförderungsleistung, Transportleistung) ist eine statistische Maßzahl (Aufwandsgröße) im →Verkehrswesen und wichtige Größe in der →Verkehrsmaßlehre. In Fachkreisen gibt es eine Diskussion über die Begriffsbedeutung und seine korrekte Definition. Es gibt zwei Auffassungen:

> Nach dem naturwissenschaftlich-physikalischen Ansatz bezeichnet die Maßzahl Personenkilometer oder Tonnenkilometer die *Verkehrsarbeit* (VA). Nach der physikalischen Definition der Leistung wäre demnach V. (VL) das Integral bzw. der Quotient aus Verkehrsarbeit und der für die Verrichtung der Arbeit benötigten Zeit, also  $VL = VA/t$ .

> Nach dem kaufmännischen Ansatz besteht die Auffassung, dass das am →Verkehrsmarkt gehandelte →Gut (*also im Sinne der Kurzform für das Wort Dienstleistung bzw. →Verkehrsdienstleistung*) im Wesentlichen aus der Ortsveränderung einer gewissen Menge und Sorte an →Verkehrsobjekten (Güter, Personen, Information) über eine bestimmte Distanz besteht. Daraus folgt: Die V. ergibt sich aus dem Produkt von (Netto-)Masse und Entfernung im →Güterverkehr bzw. von Personen und Entfernung im →Personenverkehr. Als Einheiten werden i. d. R. Tonnen\*km (tkm) bzw. Personen\*km (je Zeitintervall) verwendet.

Das **Verkehrsmedium** ist die unmittelbare physikalische System- bzw. Prozessumgebung, in der →Verkehrsprozesse stattfinden (→Raum). Arten: Landraum (weggebunden, nicht weggebunden – →Spurbindung), den Wasserraum (Wasseroberfläche, Unterwasserraum), den Luftraum, den Weltraum sowie Leitungen (Rohre, Kabel). Durch die physikalische Interaktion des V. mit einer durch Energie aktivierten Antriebskonfiguration wird eine Verkehrseinheit (z. B. ein →Fahrzeug) in Bewegung versetzt – bei Landverkehrsmitteln durch Reibung, bei Luft- und Wasserverkehrsmitteln durch Rückstoß, Thermik und/oder Auftrieb, beim Leitungsverkehr durch Druck- oder Potentialunterschiede (erzeugt z. B. Magnetismus). Aus seiner natürlichen Beschaffenheit heraus sind die V. unterschiedlich für die Nutzung im →Verkehrswesen geeignet.

Die **Verkehrsmittel** (je nach Abgrenzung auch Transportmittel) sind i. w. S. die Gesamtheit der stationären bzw. mobilen sowie der materiellen bzw. immateriellen Arbeits- bzw. Produktionsmittel, welche die Bewegung von Gütern, Personen und Nachrichten ermöglichen und damit als „verkehrswirtschaftliche Produktionsfaktoren“ zur Produktion von →Verkehrsdienstleistungen genutzt werden, so z. B.

> →Verkehrsanlagen (insbes. →Verkehrsweg, Stationen, Nebenanlagen),

> Mobile Einheiten, wie Zug- und Tragtiere, Flug-, Schwimm- oder →Fahrzeuge und Gefäße (Wagen, →Schiffe, →Luftfahrzeuge, Behälter wie Tanks und →Container usw.) einschließlich der zugehörigen →Verkehrsobjekte,

> stationär oder mobil eingesetztes Personal (Arbeitskraft),  
> Antriebskonfiguration und Energieversorgung (Traktion) sowie  
> Methoden und Einrichtungen zur Betriebsführung bzw. -organisation  
(→Verkehrsbetriebstechnologie). *In Anlehnung an Sax, E.: Die Verkehrsmittel in der Volks- und  
Staatwirtschaft sowie Pirath, C.: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft.*

Das **Verkehrsobjekt** ist der Arbeitsgegenstand im →Verkehrsprozess. Umfasst bewegliche Sachen, wie →Personen (Reisender), Transportgut/→Güter (einschließlich Energie), →Information (→Nachrichten und Daten). Unterscheide Transportobjekt, Nachrichtenverkehrsobjekt.

Der **Verkehrsoperateur** ist ein Akteur am →Verkehrsmarkt, dessen Produkt bzw. Dienstleistung in der Bündelung von systemorientierten →Verkehrsdienstleistungen (Carrier-Dienstleistungen) dritter Verkehrsunternehmen besteht, wobei das zusammengestellte Leistungspaket durch den V. als sein Produkt verkauft wird, so z. B. ein V., der den Hauptlauf der →Eisenbahn, den Umschlag und den Nachlauf mit dem →Kraftverkehr bündeln kann.

Der Begriff **Verkehrsprozess** (auch Transportprozess, synonym bzw. Kurzform →Verkehr, Verwechslungsgefahr!) bezeichnet eine dynamische Aufeinanderfolge verschiedener Zustände eines →Verkehrssystems zur meist zielgerichteten und zweckbestimmten Bewegung von Personen, Gütern oder Nachrichten in einem örtlich, zeitlich oder sachlich definierten Raum, i. d. R. unter Zuhilfenahme von →Verkehrsmitteln, zwischen einer Verkehrsquelle (Start) und einer Verkehrssenke (Ziel). V. setzen die Existenz von →Verkehrsbedürfnissen, →Verkehrsobjekten und →Verkehrsmitteln voraus und bilden als Gesamtprozess eine Einheit aus Haupt- und Hilfsprozessen. Der Gesamtprozess ist eine Kette aus Teilprozessen, die zeitlich und räumlich nacheinander ablaufen. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Fernmeldewesen*

Als **Verkehrssystem** bezeichnet man eine bestimmte Menge funktionell miteinander verknüpfter Komponenten, welche nach bestimmten Merkmalen aus der Gesamtheit aller vorhandenen Systemelemente abgegrenzt werden. Die Abgrenzung erfolgt z. B. nach räumlichen, zeitlichen, technischen, organisatorischen, politischen, juristischen oder betrieblichen Gesichtspunkten und dient der Vereinfachung des Umgangs mit den komplexen Strukturen des Verkehrswesens.

Der **Verkehrsteilnehmer** ist eine Person, die persönlich und direkt an einem Verkehrsprozess teilnimmt oder auf ihn einwirkt. Sie kann mehrere Funktionen innehaben, so z. B. als zu befördernder Reisender (→Verkehrsobjekt im →Personenverkehr), als Randerscheinung eines Prozesses, z. B. als →Fußgänger neben der Fahrbahn laufend, auf der ein Fahrzeug fährt, als Arbeitskraft am Verkehrsprozess, als Auftraggeber bzw. Initiator u. a.

Die **Verkehrstelematik** (engl. Intelligent Transport Systems - ITS) ist  
> ein Aufgabenbereich in der →Verkehrstechnik bzw. im →Verkehrswesen, in dem Informations- und Telekommunikationssysteme für die Verkehrsprozessabwicklung verwendet werden. Es besteht eine enge Verknüpfung mit der Nachrichten- und Informationstechnik (Kunstwort: Tele- =

→Telekommunikation, -matik = Informatik), > die Bezeichnung für die Anlagen und Geräte zur Informationsverarbeitung und -übertragung im Verkehrswesen (Verkehrsinformationssysteme). *Aufgaben (Auswahl)*: Bestehende Systeme „intelligent“ nutzen und weiterentwickeln durch Gewinnen, Übertragen und Auswerten von relevanter Information und gezielter Systembeeinflussung / Prozesssteuerung mittels Verkehrsinformations- bzw. V.-Systemen, z. B. bei wachsendem Verkehrsaufkommen zusätzliche Erweiterungsinvestition in Verkehrsinfrastrukturanlagen vermeiden, Erhöhung der Verkehrssicherheit, Herstellung einer reibungsarmen intermodalen Vernetzung, individuelle und kollektive Verkehrsbeeinflussung.

Ein **Verkehrsträger** ist

> i. S. *Aufgabenträger* bzw. *Verantwortungsträger* für die Erstellung von

→Verkehrsdienstleistungen und somit die Gesamtheit der organisatorischen Einheiten in einem Gemeinwesen, welche für die Erbringung dieser Art von Leistungen verantwortlich sind. Im Normalfall liegt das Interesse an der Erstellung von Verkehrsdienstleistungen bei den einzelnen →Verkehrsunternehmen. Für Leistungen der Grundversorgung zur Sicherstellung der →Mobilität im Gemeinwesen, deren wirtschaftliche Zweckmäßigkeit nicht gegeben ist, kann jedoch der Staat als Verantwortungsträger für die Erbringung von Basisdiensten auftreten. Vgl. →Verkehrspolitik!

> i. S. *Leistungsträger* (Erbringer) →Verkehrszweig.

Ein **Verkehrsunternehmen**, spezieller Typ eines Unternehmens, ist eine selbstständige organisatorische Einheit am →Verkehrsmarkt, deren Haupttätigkeit die Produktion und der Absatz von Gütern (hauptsächlich Dienstleistungen) ist, die mittelbar oder unmittelbar der Ortsveränderung von Gütern, Personen und Nachrichten dienen – also →Verkehrsdienstleistungen und Hilfsdienstleistungen. Dazu dienen dem Unternehmer spezielle Produktionsmittel (→Verkehrsmittel), welche mit kaufmännischen Methoden und Einrichtungen der

→Verkehrsbetriebswirtschaft (Personalwirtschaft, Finanzierung, Rechnungswesen und Buchhaltung, Marketing, Absatz) derart zusammengeführt werden, dass die unternehmerischen Ziele, z. B. positives Betriebsergebnis im Sinne des Maximalprinzips/ Minimalprinzips, maximaler Gewinn, maximaler Unternehmens- und damit Aktienwert, volkswirtschaftlich optimales Angebot usw. erreicht werden.

**Verkehrsverbindung** →Relation.

Der **Verkehrsweg** – (unterscheide davon →Weg. Verwechslungsgefahr!) ist

> für ein für die Nutzung durch →Verkehrsmittel reserviertes, tw. spezialisiertes (ausgebautes), relativ dauerhaft genutztes *Raumsegment* in verschiedenen

→Verkehrsmedien zwischen einem Start und einem Ziel, worauf Verkehrsprozesse zum Zwecke einer effektiven und effizienten Ortsveränderung gebündelt und durchgeführt werden. Landverkehr: Pfad, →Weg, →Straße; →Schifffahrt: Seeweg, Binnenwasserstraße; →Luftverkehr: Luftstraße bzw. Luftverkehrskorridor.

> allg. ein besonderes *Bauwerk*, was einer →Trasse folgend errichtet wird. Es schafft die physikalischen Voraussetzungen für die Benutzung durch bewegliche

→Fahrzeuge (z. B. Reibungsfläche, Hindernisfreiheit, ggf. →Spurführung) und ist an die Erfordernisse des entsprechenden →Verkehrsmediums angepasst. Damit ist der V. das technisch notwendige Gegenstück zu den darauf verkehrenden mobilen Einheiten. Beispiele: Eisen-Bahn (→Eisenbahn), →Straße, Seeweg

Der **Verkehrszweck** ist das bewusst geplante Ziel einer Ortsveränderung (eines →Verkehrsprozesses) bzw. die bewusste Absicht, das räumliche Dasein von Gütern, Personen oder Nachrichten zu verändern. Der V. ist zunächst ein gedachter Plan und wird noch vor der Umsetzung anhand von Kriterien (Beispiele s. u.) auf Angemessenheit (Zweckmäßigkeit) bewertet. *Jeder geplanten Ortsveränderung liegt ein V. zugrunde.* Bewertungskriterien für die Zweckmäßigkeit eines Ortsveränderungsprozesses können sein:

- > Erwarteter Nutzen: Warum soll das Objekt den Ort A verlassen und den Ort B aufsuchen? (Befriedigung des →Verkehrsbedürfnisses? Ist es das Primärbedürfnis wert?),
- > Erwarteter Aufwand, i. w. S. Verfügbarkeit der erforderlichen Verkehrsmittel sowie der für deren Aktivierung notwendigen Ressourcen,
- > Eigenschaften der zu bewegendenden Objekte, wie →Mobilität, Beschaffenheit etc.,
- > Anforderungen des Verkehrswesens, wie Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit, Nachhaltigkeit (→Verkehrsqualität) des Prozesses,
- > zu erwartende indirekte positive sowie negative Folgen des Ortsveränderungsprozesses.

Die **Versorgung und Entsorgung** ist ein Teil der Technischen →Infrastruktur und umfasst die Versorgung mit Trinkwasser, Energie (Elektrizität, Fernwärme, Gas) sowie die Entsorgung (Brauchwasser, Reststoffe, Abfall – Müllbeseitigung und Zufuhr zum Recycling). Der zur Ver- bzw. Entsorgung erforderliche →Gütertransport wird je nach Abgrenzung dem →Verkehrswesen/ der →Logistik oder dem Versorgungswesen (Energie-, Wasserwirtschaft u. a.) zugeordnet.

**Wasserfahrzeuge** sind mobile technische Hilfsmittel (schwimmende Anlagen), die für das →Verkehrsmedium „Wasser“ spezialisiert sind. W. können im Wasser tauchen (Unterwasserboote), durch Verdrängung/ das Archimedische Prinzip oder spezifische Dichte (Holzfloß) auf der Wasseroberfläche schwimmen (Boote bzw. →Schiffe) oder direkt über der Wasseroberfläche gleiten (Flugboote, Luftkissenboote). W. dienen verschiedenen Zwecken, so z. B. als schwimmende, tauchende oder gleitende →Fahrzeuge der Ortsveränderung von Personen, Gütern oder Nachrichten, als mobile oder quasistationäre Anlagen der Produktion (insbes. Fischerei, Rohstoffförderung, Schwimmdocks einschl. Offshore-Anlagen), als Kampfmittel (Marine), Sicherungsmittel (Feuerschiffe), der Forschung usw. Es gibt Pontons, Flöße, Boote bzw. →Schiffe, Schwimmendes Gerät.

Eine **Wasserstraße** (Verkehrsgewässer, Verkehrswasserstraße), spezieller →Verkehrsweg, ist ein natürliches oder künstliches Gewässer (Meer, Küsten-, Binnengewässer), was eigens für die Ortsveränderung von Personen, Gütern oder Nachrichten mit einem →Schiff oder einem anderen →Wasserfahrzeug gekennzeichnet oder ausgebaut und gesichert ist.

**Wasserverkehr** →Schiffsverkehr

Der **Werkverkehr** umfasst die Ortsveränderung von Gütern oder Personen mit eigenen →Verkehrsmitteln für eigene produktionsbezogene bzw. betriebliche Zwecke. Merkmale: (1) Die Güter müssen Eigentum des Unternehmens oder von diesem ver- oder gekauft, ver- oder gemietet, hergestellt oder instandgesetzt sein, (2) der Transport muss der Anlieferung zum Unternehmen, dem Versand oder dem Eigengebrauch dienen, (3) die Fahrzeuge müssen vom eigenen Personal oder Unternehmens geführt werden, (4) der Transport darf für das Unternehmen nur eine Hilfstätigkeit sein. (vgl. Güterkraftverkehrsgesetz – GüKG) Tw. werden Werkverkehr und Werksverkehr synonym verwandt. Es kann aber auch unterschieden werden: Werkverkehr als der Verkehr auf eigene Rechnung im obigen Sinne, während *Werksverkehr* die Ortsveränderung von Gütern und Personen innerhalb des Werks meint (Klaus, P.; Krieger, W.: Gabler Lexikon Logistik)

**Zwischenbetrieblicher Transport** Ortsveränderung von Personen und Gütern zwischen mehreren Betrieben. Kann selbst durchgeführt werden (→Werkverkehr) oder durch gewerbliche Verkehrsunternehmen erbracht werden. *In Anlehnung an Transpress Lexikon Transport*

## Download

[http://tu-dresden.de/die\\_tu\\_dresden/fakultaeten/vkw/iwv/diskuss/2006\\_2\\_diskusbr\\_iwv.pdf](http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/iwv/diskuss/2006_2_diskusbr_iwv.pdf)

## Verwendete Quellen für das Glossar

- Aberle, G: Transportwirtschaft, 4. Aufl., Oldenbourg 2006
- Adler, G. (Hrsg.): Transpress Lexikon Eisenbahn, Transpress Vlg. 1990
- Ammoser, H.: Intermodales, anwendungsbezogenes Verkehrsmodell („OSI Transport“). Studienarbeit am Institut für Verkehrsinformationssysteme, TU Dresden 2003
- Brockhaus Verlag (Hrsg.): Brockhaus Enzyklopädie in 5 Bd., Brockhaus Vlg. 2004
- Eichelmann, G.; Kleinau K.-H. (Hrsg.): Transpress Lexikon Fernmeldewesen, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1984
- Forschungsgesellschaft f. d. Straßen- u. Verkehrswesen (Hrsg.): Leitfaden für Verkehrsplanungen, Köln 1985
- Glißmayer, H. (Redaktion): Transpress Lexikon Stadtverkehr, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1985
- Hascher, M.: Politikberatung durch Verkehrsexperten – Das Beispiel der deutschen Verkehrspolitik im 19. und 20. Jahrhundert, Campus 2006
- Illetschko, L. L.: Transport-Betriebswirtschaftslehre, Springer 1966
- Jünemann, R.: Materialfluss und Logistik, Springer 1989
- Kirchberg, Schmädicke, J.: Verkehrsgeschichte als Wissenschaftsdisziplin – Ergebnisse, Probleme, Fragestellungen. In: DWVG-Schriftenreihe B 148: Verkehrshistorischer Workshop, Münster 1991
- Klaus, P.; Krieger, W.: Gabler Lexikon Logistik, Gabler 1998
- Kopenhagen, W. et al.: Transpress Lexikon Luftfahrt, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1979
- Krampe, H.; Lucke, H.-J.: Grundlagen der Logistik, München 1993
- LpB BW (Hrsg.): Der Bürger im Staat – Heft 3/ 2002: Mobilität
- Kummer, S.: Einführung in die Verkehrswirtschaft, WUV 2006
- Marchetti, C.: Anthropological Invariants in Travel Behaviour, 1994
- Mau, M.: Logistik, WRW-Vlg. 2004
- Meffert, H. (Hrsg.): Verkehrsdienstleistungsmarketing, Gabler 2000
- Nuhn, H.; Hesse, M.: Verkehrsgeographie, Schöningh/UTB 2006
- Pfohl, H.-Chr.: Marketing-Logistik. Gestaltung, Steuerung und Kontrolle des Warenflusses im modernen Markt, Mainz 1972
- Pirath, C.: Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft, Springer 1949
- Potthoff, G.: Verkehrsströmungslehre, Bd. 3: Die Verkehrsströme im Netz, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1969
- Rehbein, G. (Hrsg.): Transpress Lexikon Post – Post- und Fernmeldewesen 1983
- Rehbein, G.; Wagener, H.: Lexikon der Wirtschaft – Verkehr, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1972
- Richter, K. J.: Verkehrsökonomie, Bd. 4: Grundlagen der Verkehrsstatistik, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1978
- Richter, K. J.: Verkehrsökonomie, Oldenbourg 1995
- Rupper, P.; Scheuchzer, R. (Hrsg.): Lagerlogistik. Planung, Steuerung und Kontrolle von Transport- und Lagervorgängen, Industr. Org. 1982
- Sax, E.: Die Verkehrsmittel in der Volks- und Staatswirtschaft, Allg. Verkehrslehre, Springer 1918
- Scharnow, U.: Transpress Lexikon Seefahrt, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1988

- Schlag, B.: Empirische Verkehrspsychologie, 1999 Schubert, W.: Verkehrslogistik, Vahlen 2000
- Staehle, W. H.: Management, Vahlen 1999
- Steinmeyer, I.: Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen: Veränderte Mobilitätsmuster in der Dienstleistungsgesellschaft. In: Tagungs-CD 19. VWT 2003, Dresden, 2003
- Teßmann, G.; Wagener, H. (Hrsg.): Transpress Lexikon Transport, Transpress Verlag für Verkehrswesen 1981 UN/ ECE, ECMT,
- EC (Hrsg.): Terminologie des Kombinierten Verkehrs, New York, Genf 2001
- Voigt, F.: Verkehr, Bd. 2, I/II: Die Entwicklung des Verkehrssystems, Springer 1965
- Weber, J; Kummer, S.: Logistikmanagement, Schäffer-Pöschel Vlg. 1998
- Zahavi, V.: The 'UMOT' Project (The Unified Mechanism of Travel) prepared for U.S. Department of Transportation, Ministry of Transport, Fed. Rep. of Germany, 1979 – im Internet verfügbar [http://www.surveyarchive.org/Zahavi/UMOT\\_79.pdf](http://www.surveyarchive.org/Zahavi/UMOT_79.pdf) (28.11.2006)

## Projektmanagement und IT

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Projektmanagement und IT (PIT)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und wir freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Ina Pircher**  
Studiengangsleiterin



**Richard Elsner**  
Studiengangskoordinator

## Projektmanagement

Das Aufgabengebiet eines:einer Projektmanagers:Projektmanagerin ist sehr umfangreich und vielfältig. Hier werden die Grundbegriffe definiert sowie Methoden und Prozesse vorgestellt, die das Managen von Projekten erst möglich machen. Es soll Ihnen einen Überblick geben, was Sie im ersten Studienjahr des Bachelor-Studienganges Projektmanagement und Informationstechnik in den Projektmanagementlehrveranstaltungen erwarten wird.

### Was ist ein Projekt?

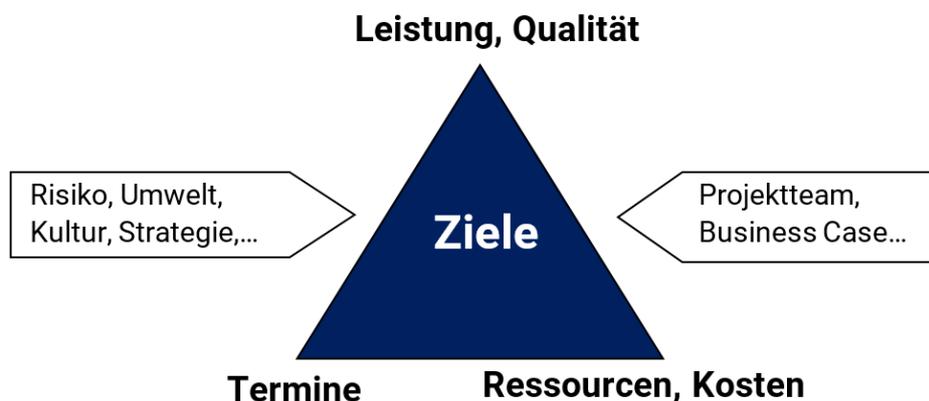
Nicht jede (betriebliche) Tätigkeit ist als Projekt bzw. Projektarbeit zu verstehen. Um ein Projekt von anderen – üblichen – Arbeiten abzugrenzen, gibt es somit einige Eigenschaften, die üblicherweise mit Projekten verbunden sind:

- Neuartigkeit,
- Zielorientierung (konkreter Auftrag zur Leistungserbringung),
- Einschränkungen (z.B. fixe Projekttermine, fixes Projektbudget, personelle Engpässe),
- eigenes Projektteam mit unterschiedlichen Fachleuten
- Komplexität und Dynamik (viele Faktoren und unerwartete Ereignisse beeinflussen den Projekterfolg) und damit verbundene Risiken.

Es gibt eine ganze Reihe von Versuchen den Begriff Projekt kompakt zu definieren; stellvertretend ist hier nur eine Definition angeführt, jene der ICB 4.0 der Projekt Management Austria (pma), der größten österreichischen Organisation zur Förderung von Projektmanagement:

*„Ein Projekt ist definiert als ein einmaliges, zeitlich befristetes, multidisziplinäres und organisiertes Unterfangen, um festgelegte Arbeitsergebnisse im Rahmen vorab definierter Anforderungen und Randbedingungen zu erzielen.“*

Die größte Herausforderung für jedes Projekt ist das Dilemma, Zielvorgaben (die Projektziele) zu erreichen, gleichzeitig aber mit vielfältigen Beschränkungen konfrontiert zu sein.



Die Leistung und Qualität der Projektergebnisse, die von dem:der Kunden:Kundin verlangt werden, müssen unter terminlichen Einschränkungen (Termindruck) und Ressourcenbeschränkungen (nicht alles was sich die Projektleitung wünscht ist ausreichend vorhanden) geplant und erbracht werden. Zusätzlich sollen die tatsächlichen Kosten nicht das ursprünglich genehmigte Projektbudget übersteigen. Von außen (der Projektumwelt) wirken

verschiedene – oft kaum oder nicht kontrollierbare – Faktoren auf das Projekt ein. Das macht eine exakte Projektplanung oft sehr schwierig.

## Projektmanagement

Um dieses Dilemma zu meistern, hat sich ein ganzer „Werkzeugkasten“ entwickelt, welcher der Projektleitung und dem Projektteam hilft, Projekte erfolgreich abzuwickeln.

Abhängig von Branche und Komplexität des Projektes (Dauer, Anzahl der Partner:innen, etc.) oder nach Art der Projektziele verfügt jedes Projekt über individuelle Rahmenbedingungen. Es gibt daher kein Patentrezept für ein erfolgreiches Projekt, vielmehr existiert eine große Anzahl von Tools und Prozessen, um Projekte zu planen, zu organisieren und durchzuführen.

Dieser „Werkzeugkoffer“ wird Projektmanagement genannt und ist mittlerweile in vielen Organisationen und Wirtschaftssektoren etabliert. Die ICB 4.0 definiert das Projektmanagement folgendermaßen:

*„Das Projektmanagement befasst sich mit der Anwendung von Methoden, Tools, Techniken und Kompetenzen für ein Projekt, um Ziele zu erreichen. Es wird mithilfe von Prozessen umgesetzt und umfasst die Integration verschiedener Phasen des Projektlebenszyklus.“*

Der Projektlebenszyklus beginnt nicht erst mit dem konkreten Projektauftrag, sondern beinhaltet auch die Vorprojektphase, in der die vorhandenen Projektideen konkretisiert und auf Machbarkeit und Nutzen für die Organisation gecheckt werden. Damit Projekte erfolgreich umgesetzt werden, ist es somit auch notwendig, dass die Organisation und Führung des Unternehmens gute Rahmenbedingungen dafür schafft.

## Aufgaben im Projektmanagement

Der Nutzen des Projektmanagements liegt in der Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Projektarbeit und in der Qualität der Projektergebnisse. Die Aufgaben des Projektmanagements sind sehr vielfältig und verändern sich auch mit dem Ablauf eines Projektes. Die wichtigsten Aufgabenbereiche werden hier kurz vorgestellt:

### Projektdetailplanung

Beim Projektstart muss das Projekt mit dem:der Projektauftraggeber:in und dem Projektteam geplant werden. Dazu gehört vor allem die Planung der Ziele, der zu erbringenden Leistung mit den dazu gehörenden Terminen, Ressourcen und Kosten.

- **Klare Projektzieldefinition**

Projekte sind zielgerichtete Vorhaben, die klare Formulierung der Projektziele ist somit sehr wichtig. Jede:r der:die am Projekt beteiligt ist, soll damit verstehen, WARUM dieses Projekt umgesetzt werden soll. Ideal ist eine sogenannte SMARTe Zieldefinition.

Ziele müssen: Spezifiziert, Messbar, Aktiv erreichbar, Realistisch und Terminiert sein. Nur so kann zu Projektende gecheckt werden, ob die Projektziele tatsächlich erreicht wurden und das Projekt somit erfolgreich abgeschlossen werden kann.

Die Zieldefinition muss dabei gemeinsam mit dem:der Auftraggeber:in schriftlich erfolgen.

Beispiele:

- Bauprojekt: das bezugsfertige Haus mit all seinen technischen Details
- Softwareentwicklungsprojekt: die installierte und von den Benutzer:innen auch verwendete neue Software mit vorher definiertem Funktionsumfang

Ausgehend von am Beginn (hoffentlich auch schriftlich) festgelegten klaren Projektzielen muss als nächstes die Leistung (WAS?) geplant werden.

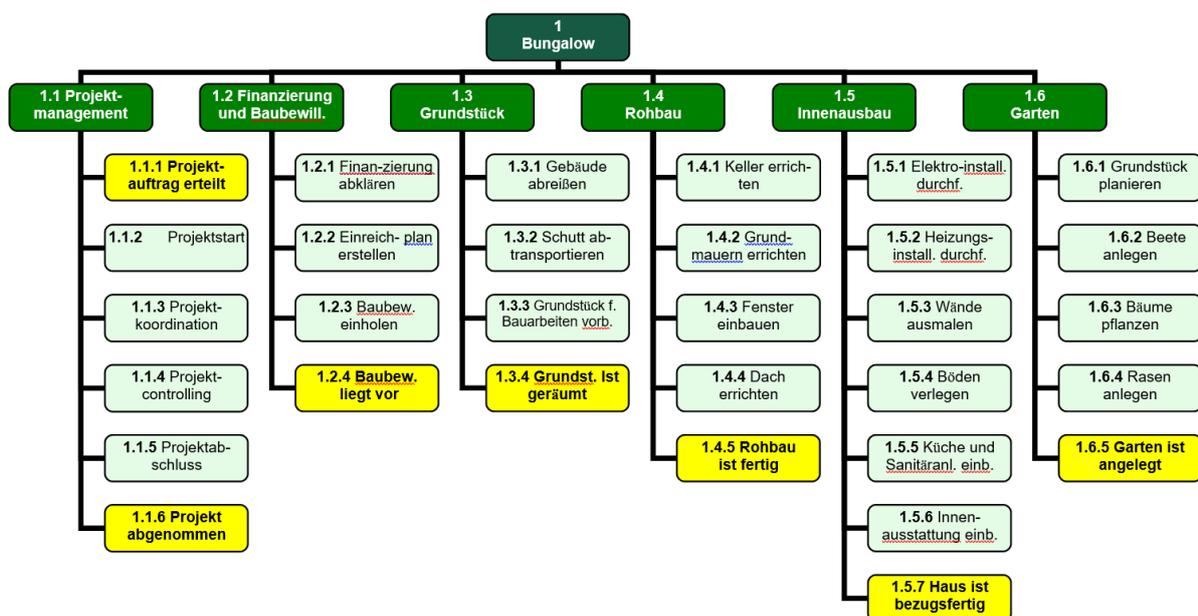
- **Planung der Leistungserstellung**

Abhängig von der Projektart gibt es unterschiedliche Darstellungsformen für die Planung der Leistungserstellung. Der sogenannte Projektstrukturplan (PSP) stellt die im Projekt zu erbringende Leistung in übersichtlicher Form dar. Durch logische Aufgliederung wird das Projekt in Hauptaufgaben und diese wieder in Arbeitspakete und damit in noch kleinere, leichter handhabbare und abarbeitbare Teile zerlegt. Dabei kann der PSP auf mehrere Ebenen herunter gebrochen werden (je größer das Projekt desto mehr Ebenen).

Der PSP kann unterschiedlich strukturiert sein:

- phasenorientiert: das Projekt wird nach zeitlichen Kriterien zerlegt. Beispiel Hausbau: 1. Phase Planung, 2. Phase Kellerbau, 3. Phase Rohbau, usw.
- objektorientiert: die Zerlegung erfolgt nach inhaltlichen Kriterien. Beispiel Entwicklung eines neuen Flugzeugs: Aufteilung in Aerodynamik, Entwicklung des Antriebes, Steuerung und Elektronik, Innengestaltung, usw.

Die Erstellung des PSP kann einerseits top-down (Zerteilen von der komplexen Projektgesamtleistung bis zu den einzelnen Arbeitspaketen) aber auch bottom-up (Sammeln aller notwendigen Arbeitspakete und Gruppierung zum großen Ganzen) erfolgen. Auch Kombinationen von beiden Vorgangsweisen sind denkbar. Hier finden Sie als Beispiel einen phasenorientierten PSP für das Projekt „Bungalow“:



Die gelb markierten Boxen stellen sogenannte Projektmeilensteine dar. Ein Meilenstein beschreibt einen Zustand, z.B. in der Box 1.2.4 heißt es „Baubewilligung liegt vor“. Wenn dieser Zustand erreicht ist, ist die Phase „1.2 Finanzierung und Baubewilligung“ abgeschlossen. Meilensteine sind Teil der Terminplanung.

Wenn die Projektziele und die Leistung (WAS?) geplant sind, überlegt man sich die sinnvolle zeitliche Reihenfolge der Arbeitspakete und Meilensteine (WANN?).

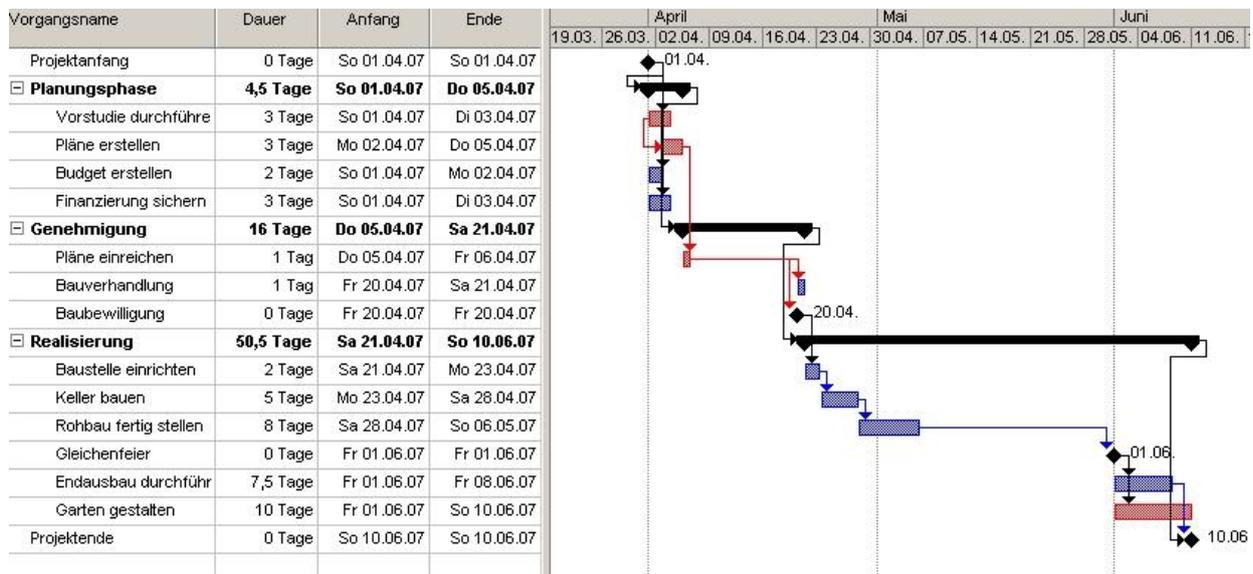
- **Terminplanung**

Für jedes Arbeitspaket des PSP wird seine zu erwartende Dauer (Tage, Monate, ...) geschätzt. Danach werden auch die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Arbeitspaketen festgelegt.

Das Ergebnis eines Arbeitspaketes kann z.B. notwendig sein, damit ein anderes Arbeitspaket starten kann (Bungalow-Beispiel: der Bau des Erdgeschosses kann erst begonnen werden, wenn der Keller fertig gestellt ist). Dies wird auch als Normalfolge bezeichnet.

In anderen Fällen müssen die Arbeitspakete vielleicht gleichzeitig starten (= Anfangsfolge) oder zugleich fertig gestellt werden (= Endfolge). Zusätzlich werden noch andere Informationen wie z.B. arbeitsfreie Tage, extern vorgegebene Fixtermine/Meilensteine usw. in die Zeitplanung eingearbeitet.

Für die Terminplanung gibt es eine ganze Reihe von Softwareprodukten (z.B. MS Project aber auch zahlreiche kostenlose Programme). Eine Möglichkeit solche Pläne darzustellen ist der vernetzte Balkenplan. Die Balkenlänge stellt die Dauer der einzelnen Arbeitspakete dar, die Pfeile zeigen die Abhängigkeiten zwischen den Arbeitspaketen.

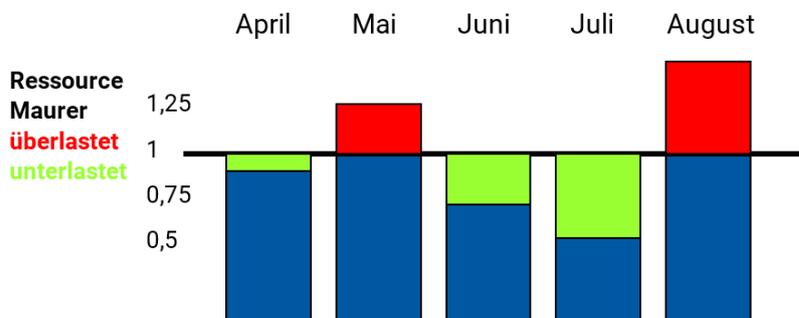


Wenn die Projektziele (WARUM?), die Leistung (WAS?) und die Projekttermine (WANN?) geplant sind, muss gecheckt werden, ob man über die dafür notwendigen Ressourcen (WOMIT?) verfügt.

- **Ressourcenplanung**

Ressourcen sind alle Mittel, die zur Durchführung von Vorhaben benötigt werden. In der Ressourcenplanung wird aber „nicht jeder einzelne Bleistift“ geplant, sondern man konzentriert sich auf diejenigen Ressourcen, die „knapp“ sind und nicht unbeschränkt zur Verfügung stehen (sogenannte Engpassressourcen). Das können Personen sein (Humanressourcen), die einerseits nicht unbeschränkt viel arbeiten können, aber für das Projekt spezifisches Wissen einbringen müssen, das aber nur wenige Personen haben.

Die notwendigen Engpassressourcen werden für alle Vorgänge erhoben und danach über die Zeit ein Bedarfs- sowie ein Verfügbarkeitsprofil erstellt. Stellt sich heraus, dass eine Ressource überlastet ist (rot in der Abbildung), muss versucht werden dieses Problem zu lösen. Es können z.B. andere Mitarbeiter:innen, die noch nicht voll ausgelastet sind (grün in der Abbildung), vielleicht einzelne Teilaufgaben übernehmen, ein:e Mitarbeiter:in mit vergleichbarer Qualifikation neu angestellt oder das betroffene Arbeitspaket verlängert oder zeitlich verschoben werden.



Parallel zur Sicherstellung der notwendigen Ressourcen für das Projekt, müssen die damit verbundenen Kosten (WIEVIEL?) für das Projekt budgetiert werden und die dafür notwendigen Finanzmittel (WOHER?) sichergestellt werden.

- **Projektorganisation**

Projektarbeit ist Teamarbeit und stellt auch hohe Anforderungen an die Projektleitung alle handelnden Personen zu koordinieren.

Wenn die Projektleitung zum Projektstart weiß, welche Personen im Projekt mitarbeiten, müssen diese sinnvoll organisiert werden.

Typische Rollen einer Projektorganisation sind beispielsweise der:die Projektleiter:in, Projektteammitglieder, Projektmitarbeiter:innen und der:die Projektauftraggeber:in.

Geht die Anzahl der mitwirkenden Personen über einige wenige hinaus, kommt es üblicherweise zu einer Strukturierung innerhalb des Projektteams. Es kommt zur Bildung von Gruppen, die bestimmte Teilaufgaben erhalten und auch von einer Person geführt werden (Gruppen- oder Teamleiter:innen). Das kann bis zur Teilung des Projektes in Teilprojekte, jeweils unter Führung eines:einer Teilprojektleiters:Teilprojektleiterin führen. Die damit entstehende Führungsriege wird auch als Projektkernteam bezeichnet.

Ein wichtiger organisatorischer Aspekt ist die Einbettung des Projektes in das eigene Unternehmen. Hier gibt es verschiedene Formen, wie ein Projekt bzw. die im Projekt tätigen Mitarbeiter:innen in die Stammorganisation einer Unternehmung integriert sind. Von

vollständiger Integration (z.B. in Form einer Matrixorganisation) bis zum kompletten Herauslösen aus dem Tagesgeschäft (reine Projektorganisation) sind Organisationsformen denkbar. Wie hier vorgegangen wird, hängt von mehreren Gesichtspunkten wie Größe der Firma, Dauer des Projektes, Größe und Art des Projektes, Häufigkeit von Projekten im Unternehmen, etc. ab. Je weniger die Projektmitarbeiter:innen aus Ihren Abteilungen herausgelöst werden, desto stärker muss sich die Projektleitung mit den Abteilungsleiter:innen koordinieren.

Neben der Projektleitung kann es auch einen Projektlenkungsausschuss (Steering Committee) geben, der in regelmäßigen Zeitabständen den aktuellen Status des Projektes bespricht und in schwierigen Situationen Entscheidungen über das weitere Projektvorgehen trifft (z.B. starker Zeitverzug oder Budgetüberschreitung).

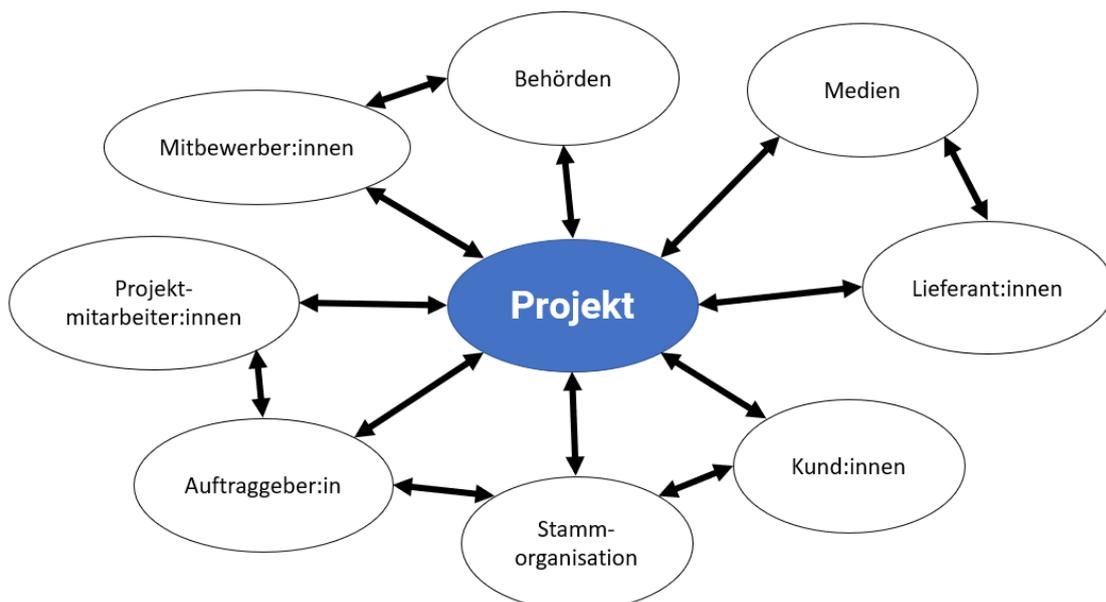
Wenn diese Projektdetailplanung (Ziele, Leistung, Termine, Ressourcen, Kosten, Organisation) fertiggestellt ist, muss sie von dem:der Projektauftraggeber:in genehmigt werden, bevor die tatsächliche Projektdurchführung beginnt.

### Management der Stakeholder:innenbeziehungen und Projektrisiken

Das Projekt steht für sich nicht im luftleeren Raum. Parallel zur Detailplanung, was im Rahmen des Projekts umgesetzt wird, müssen auch die Projektrahmenbedingungen analysiert und gemanagt werden.

Als Stakeholder:in bezeichnet die ICB 4.0 „...alle Einzelpersonen, Gruppen oder Organisationen [...], die an dem Projekt beteiligt sind, dieses beeinflussen, davon beeinflusst werden oder an der Durchführung bzw. dem Ergebnis desselben interessiert sind.“

Neben den Projektauftraggeber:innen gehören zu den Projektstakeholder:innen auch Benutzer:innen der Projektergebnisse, Lieferant:innen, eventuell Subunternehmer:innen, Behörden, Anrainer:innen (z.B. bei einem großen Bauprojekt) usw.



Die Interessen und Einflussmöglichkeiten dieser Stakeholder:innengruppen auf das Projekt müssen kontinuierlich überwacht werden. Es ist wichtig die Projektstakeholder:innen schon früh zu analysieren und die möglichen Auswirkungen – positive wie negative – auf das Projekt zu erfassen (welche Stakeholder:innen unterstützen das Projekt, welche wollen es verhindern?). Schrittweise kann man von den Stakeholder:innen, über den Einfluss auf das Projekt und die Stärke des Einflusses auf die möglichen Auswirkungen auf das Projekt schließen.

Im Vergleich zu Routinetätigkeiten weisen Projekte grundsätzlich ein höheres Risikopotential auf. Aus diesem Grund muss eine systematische Identifikation, Analyse und Bewertung der Projektrisiken erfolgen.

Risiken stellen Ereignisse mit möglichen negativen Auswirkungen auf das Projekt dar. Das kann z.B. im Kontext zum Projekterfolg, aber auch im Kontext zu einzelnen Projektzielen oder -ergebnissen sein. Zur Bewertung dieser Projektrisiken wird geschätzt, wie wahrscheinlich der Risikoeintritt ist und wie hoch dann das Schadensausmaß wäre. Die Visualisierung der Risiken kann in Form einer Risikomatrix erfolgen, mit Eintrittswahrscheinlichkeit des identifizierten Risikos auf der einen Achse, Schadensausmaß auf der anderen.

Die Risikoanalyse muss bereits in der Startphase eines Projekts durchgeführt werden und sollte natürlich in allen weiteren Phasen des Projekts überarbeitet werden. Darauf aufbauend sollen für die wichtigsten Risiken unterschiedliche Maßnahmen überlegt werden, z.B. die Vermeidung des Risikos (falls möglich) oder zumindest dessen Verminderung, oder die Begrenzung und Verlagerung (z.B. Versicherung). Viele Risiken werden auch akzeptiert, z.B. wenn ihre Auswirkung auf das Projekt als wenig relevant eingestuft wird, aber Gegenmaßnahmen recht viel Geld kosten würden.

Wird z.B. in einem Bauprojekt erwartet, dass Anrainer:innen durch eine Bürger:inneninitiative möglicherweise das Projekt verzögern oder behindern könnten, können sinnvolle Maßnahmen sein, diese Gruppe schon zu Projektbeginn in die Planung miteinzubeziehen und Bürger:innenforen zu veranstalten. Mit ausreichender Projektinformation und einem besseren Verständnis der Sorgen und Probleme der Anrainer:innen können frühzeitig und mit noch überschaubaren Zusatzkosten eine Lösung gefunden werden, um die Bauverzögerungen zu verhindern.

## Projektcontrolling

Wenn die Detailplanung abgeschlossen ist, wird in der Projektdurchführung intensiv an der Umsetzung der Arbeitspakete und damit an der Erreichung der Projektziele gearbeitet.

Damit steigt auch das Wissen über relevante Einflussfaktoren auf das Projekt. Hier ist es wichtig regelmäßig die Projektpläne (SOLL) mit der Realität (IST) zu vergleichen, um Aufschluss darüber zu bekommen, ob das Projekt nach Plan läuft und die gesteckten Ziele auch erreichen wird. Für einen solchen SOLL- IST-Vergleich gibt es zwei wichtige Grundlagen:

- Gute, realistische Projektdetailplanung,
- Kenntnis über die IST-Situation (z.B. durch strukturierte Berichte).

In vielen Fällen ist es gar nicht einfach festzustellen, wie weit ein bestimmter Vorgang wirklich schon fortgeschritten ist (z.B. Ist-Leistungserhebung in einem Softwareprojekt). Auch hier können verschiedene Techniken und Methoden helfen, um Informationen aufzubereiten und besser analysieren zu können (z.B. Meilensteintrendanalyse, Earned-Value Analyse).

Weicht der Projektfortschritt von der ursprünglichen Planung ab, müssen die Ursachen analysiert und die Auswirkungen auf den Projekterfolg geschätzt werden. Abweichungen können vielfältig sein und die geplanten Projektziele, die Leistungserstellung, Termine, Ressourcen, Kosten, Stakeholder:innenbeziehungen und Projektrisiken betreffen.

Wenn die Auswirkungen als relevant eingestuft werden, müssen Maßnahmen überlegt werden. Nicht immer sind Maßnahmen möglich, um alle Projektziele vollständig zu erreichen. Ändern sich Rahmenbedingungen (z.B., weil der:die Auftraggeber:in die Ziele ändern will, weil sich der ursprüngliche Plan als nicht umsetzbar erweist, o.ä.) müssen die bereits gemachten Pläne überarbeitet werden.

Kommt es zu relevanten Unterschieden zwischen dem IST-Stand und den geplanten SOLL-Werten, muss die Projektleitung die Situation/das Problem analysieren und Lösungen/Alternativen erarbeiten. Bei kleineren Entscheidungen kann der:die Projektleiter:in oft selbst die Entscheidung treffen, bei wichtigeren Entscheidungen wird das der:die Projektauftraggeber:in machen. Das Projektteam muss dann diese Maßnahmen umsetzen.

In dem einen oder anderen Fall wird man vielleicht auch die ursprünglichen Projektpläne überdenken und verändern. Dann heißt es natürlich auch wieder neue, aktualisierte Pläne zu erstellen (PSP, Termin-, Ressourcen-, Kostenpläne, ...) damit diese wieder als Grundlage für das weitere Vorgehen im Projekt dienen können. Dieser Controllingkreislauf muss regelmäßig bis zum Projektabschluss durchgeführt werden.

## **Projektabschluss**

Da Projekte zeitlich begrenzte Vorhaben sind, soll im Sinne eines professionellen Projektmanagements der Prozess zur Beendigung der Projektarbeit ebenfalls in strukturierter Form geplant und durchgeführt werden. Die Projektergebnisse werden dem:der Projektauftraggeber:in übergeben sowie von ihm:ihr abgenommen.

Typische weitere Aufgaben der Projektabschlussphase sind: das Erstellen des Projektabschlussberichtes, das Schließen der zugehörigen Kostenstelle, eventuell die Ausbezahlung von Projektprämien, die Auflösung des Projektteams nach Abnahme des Projektes durch den:die Projektauftraggeber:in und die Planung der Nachprojektphase.

Darüber hinaus sollte eine rückblickende Betrachtung und Analyse der Projektdurchführung durchgeführt werden. Das kann große Vorteile für zukünftige ähnliche Projekte bringen. „Nachher wissen ja immer alle wie es besser gegangen wäre“. Solches Wissen und Erfahrungen ermöglichen es Projektleiter:innen sich im Laufe ihrer Karriere für größere und komplexere Projekte zu qualifizieren.

# Informationstechnik

## Algorithmen

Der Begriff Algorithmus bezeichnet ein Verfahren zur Lösung einer bestimmten Aufgabenstellung. Überspitzt formuliert könnte man sagen, der Algorithmus ist die Idee, die hinter der Lösung eines Problems steht.

Computerprogramme stellen die Formulierung eines Algorithmus in einer für einen Computer verständlichen Form dar. Um also ein Programm schreiben zu können, welches eine bestimmte Aufgabe löst, ist es notwendig zunächst einen entsprechenden Algorithmus zu entwickeln, diesen auf seine Qualitäten (Korrektheit, Effizienz, etc.) hin zu überprüfen und ihn dann in der gewählten Programmiersprache zu formulieren.

Als der wohl älteste überlieferte (nicht triviale) Algorithmus gilt der Euklidische Algorithmus zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers (ggT) zweier natürlicher Zahlen. Dabei wird zunächst die kleinere der beiden Zahlen von der größeren abgezogen und die größere Zahl durch das Ergebnis dieser Subtraktion ersetzt. Mit dem so gewonnenen neuen Zahlenpaar wird genauso verfahren, so lange bis beide Zahlen gleich groß sind. Der Wert den die beiden Zahlen dann haben, ist genau der gesuchte ggT.

Anhand eines konkreten Zahlenbeispiels kann dies veranschaulicht werden. Um den ggT von 44 und 12 zu bestimmen, erhält man als Folge von Zahlenpaaren 44,12: die kleinere der Zahlen von der größeren abziehen  $44 - 12 = 32$ ; 44 wird durch 32 ersetzt, das neue Zahlenpaar lautet als 32 und 12, mit diesem wird nun fortgefahren:

$$32,12 \quad 32 - 12 = 20$$

$$20, 12: 20 - 12 = 8$$

$$12, 8; 12 - 8 = 4$$

$$8, 4: 8 - 4 = 4$$

4,4 – nun sind beide Zahlen gleich

Es gilt also  $\text{ggT}(44,12) = 4$

Das Schöne an diesem Verfahren ist, dass durch die (unter Umständen sehr häufige) Wiederholung der immer wieder gleichen, sehr einfachen Operation (Subtraktion) zwangsweise der ggT als Resultat ermittelt wird. Unabhängig davon, welche Zahlen zu Beginn gewählt werden. Dabei ist es auf den ersten Blick gar nicht unbedingt einsichtig, warum das so sein muss. Eine kurze Überlegung in dieser Richtung ist an dieser Stelle dringend empfohlen. Eine passende Begründung wird später noch gegeben.

Die Person, die den Algorithmus durchführt, braucht weder zu wissen, was der ggT ist, noch, warum der Algorithmus funktioniert. Es reicht, sich genau an die Vorgaben zu halten. Der Algorithmus kann daher auch mit den gleichen Ergebnissen von einer Maschine (Computer) ausgeführt werden. Damit unterscheidet sich ein Algorithmus von nur an Menschen gerichtete Ablaufbeschreibungen oder Arbeitsanweisungen.

So gibt zum Beispiel ein Kochrezept auch einen Ablauf vor, der zu dem gewünschten Ergebnis (in diesem Fall einer fertigen Speise) führt, aber es werden Wendungen benutzt, die der interpretierenden Person Handlungsspielraum lassen, wie z.B. 'nach Belieben würzen', 'eine

Prise Salz', etc. Ein:e ungeschickte:r Koch:Köchin hat also durchaus die Möglichkeit, sich genau an die Vorschriften zu halten, aber trotzdem eine ungenießbare Speise zu produzieren. Genau diesen Handlungsspielraum darf ein Algorithmus nicht bieten.

Etwas formaler ausgedrückt muss ein Algorithmus folgende Eigenschaften erfüllen:

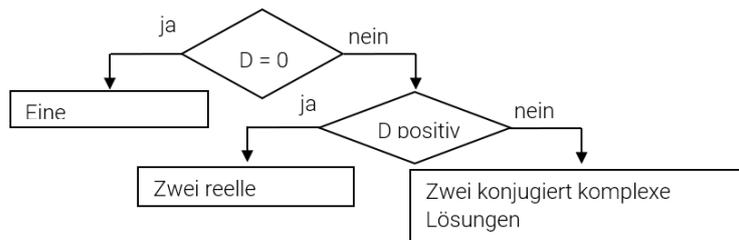
- **Eindeutigkeit:** Jeder Schritt der Abarbeitung muss eindeutig vorgegeben sein. Es darf keinen Entscheidungsspielraum während der Ausführung des Algorithmus geben.
- **Endlichkeit:** Der Algorithmus muss mit endlich vielen Zeichen (Worten, Programmbefehlen etc.) beschreibbar sein (**statische Endlichkeit**) und für die Abarbeitung muss man sich nur endlich viele Zwischenergebnisse merken (**dynamische Endlichkeit**)
- **Vollständigkeit:** Jeder nur erdenklich mögliche Fall muss berücksichtigt werden (der Euklidische Algorithmus funktioniert für alle beliebigen Paare natürlicher Zahlen).
- **Terminiertheit:** Die Abarbeitung muss nach einer endlichen Anzahl von Schritten (also in endlicher Zeit) zu einem Ende kommen.
- **Determiniertheit:** Der Algorithmus liefert für dieselben Werte immer dasselbe Ergebnis.
- **Korrektheit:** Die Anwendung des Algorithmus muss unter allen Umständen das gewünschte (korrekte) Ergebnis liefern.

In manchen Sonderfällen kann es durchaus sinnvoll sein, eine dieser Eigenschaften zu ignorieren und man erhält trotzdem noch brauchbare Algorithmen. Deshalb herrscht auch keine Einigkeit in wissenschaftlichen Kreisen, wie der Begriff Algorithmus streng formal zu definieren wäre. Es gibt zum Beispiel randomisierte Algorithmen, bei denen nicht jeder Schritt eindeutig festgelegt wird, sondern z.B. durch 'Würfeln' aus einer Anzahl von möglichen Schritten der aktuell auszuführende ermittelt wird. Damit können Probleme (näherungsweise) gelöst werden, die mit normalen Algorithmen nicht in vernünftiger Zeit lösbar wären.

In jedem Fall macht die Formulierung eines Algorithmus nur Sinn, wenn dieser auch eine gewisse Allgemeingültigkeit hat, also für eine Vielzahl von Problemstellungen anwendbar ist. Würde etwa der Euklidische Algorithmus nur für eine kleine Anzahl von Zahlenpaaren funktionieren, so wäre es einfacher, eine Liste mit den zugehörigen Ergebnissen aufzustellen und zu verwenden, als den Algorithmus auszuführen.

Da ein Algorithmus nur das Prinzip des zur Problemlösung notwendigen Arbeitsablaufes beschreibt, ist es nicht von Bedeutung, in welcher Formulierung er konkret vorliegt. Egal, wie z.B. das Vorgehen zur Lösung einer quadratischen Gleichung beschrieben wird, sowohl der Ablauf der Berechnung als auch das Ergebnis wird immer das gleiche sein. Der Algorithmus zur Bestimmung der Anzahl und Art der Lösungen einer quadratischen Gleichung könnte beispielsweise in folgenden Formen beschrieben werden:

- In *natürlicher Sprache*: „Berechne zunächst die Diskriminante nach der bekannten Formel. Ergibt die Diskriminante null, so erhalten wir eine doppelte Lösung. Ist die Diskriminante positiv, erhalten wir zwei reelle Lösungen andernfalls zwei konjugiert komplexe.“
- Grafisch, z.B. in Form von *Flussdiagrammen*:



In einer *Programmiersprache*:

```

real disc = p*p/4-q;
if (disc == 0) printf("Eine Doppellösung");
else if (disc > 0) printf("Zwei reelle Lösungen");
else printf("Zwei konjugiert komplexe Lösungen")
  
```

Von den drei oben angeführten Formulierungen eignet sich nur die letzte wirklich für die direkte Ausführung an einem Computer. In den beiden anderen wird die Berechnung der Diskriminante, beziehungsweise die Tatsache, dass D die Diskriminante bezeichnet, als bekannt vorausgesetzt. Dies ist zulässig, soweit die Vorschrift für Personen gedacht ist, bei denen man diese Kenntnisse voraussetzen darf. Ist der Algorithmus aber zur Ausführung an einem Computersystem gedacht, so dürfen keinerlei (wie auch immer versteckten) Annahmen gemacht werden. Dies erweist sich oft als eine grundsätzliche Schwierigkeit beim Programmieren, weil der Computer nämlich genau Schritt für Schritt den angegebenen Algorithmus nachvollzieht und nicht über die Sinnhaftigkeit des Vorgehens 'nachdenkt'. Die Programmierer haben aber die Anweisungen mit einer bestimmten Vorstellung entworfen, die vielleicht in speziellen Fällen nicht zutrifft. Würde man beispielsweise den Euklidischen Algorithmus nicht mit natürlichen Zahlen füttern, sondern mit negativen Zahlen, so würde der Algorithmus niemals abbrechen, da immer (genau nach Vorschrift) die kleinere von der größeren Zahl abgezogen wird und eine der beiden Zahlen dadurch immer größer wird. Das kann man sich am Beispiel der Berechnung für -2 und -3 leicht überlegen. Die kleinere Zahl ist -3 und  $-2 - (-3)$  ergibt 1. Wir erhalten also der Reihe nach folgende Zahlenpaare:  $-2, -3 \rightarrow -2, 1 \rightarrow -2, 3 \rightarrow -2, 5, \dots$

Das Verfahren würde niemals stoppen und somit auch kein Ergebnis liefern. In diesem Fall würde eine einfache Änderung (z.B. Verwendung der Absolutbeträge) dazu führen, dass der Algorithmus wieder das gewünschte Ergebnis liefert. Das ist aber nicht immer so, und oft ist schon das Auffinden des Fehlers (also worin sich die eigentlich beabsichtigte Wirkung von der Beschreibung im Programm unterscheidet) sehr mühselig.

Es wäre offensichtlich wünschenswert, einfach beweisen zu können, dass ein Algorithmus endlich und korrekt ist, dass er also immer ein Ergebnis liefert und zudem auch noch das gewünschte. Leider ist das keine simple Aufgabenstellung und man kann sogar mathematisch beweisen, dass es insbesondere unmöglich ist, ein Programm zu schreiben, das diesen Beweis für beliebige Programme durchführen könnte.

In der Schule wird üblicherweise eine andere Methode zum Finden des größten gemeinsamen Teilers gelehrt. Dazu werden beide Zahlen zunächst in die Primfaktoren zerlegt (also  $44 = 2 \cdot 2 \cdot 11$  und  $12 = 2 \cdot 2 \cdot 3$ ) und dann werden die gemeinsamen Primfaktoren verwendet, um den ggT zu bilden ( $2 \cdot 2 = 4$ ). Dieses Verfahren benötigt für vergleichsweise kleine Zahlen weniger

Rechenschritte als die fortgesetzte Subtraktion. Das Zerlegen von großen Zahlen (mit Tausenden von Dezimalstellen) in Primfaktoren ist aber nicht so einfach. Die Suche nach einem Algorithmus, der diese Zerlegung in vernünftiger Zeit durchführen kann, ist bis jetzt erfolglos verlaufen. (Fast alle derzeit verwendeten Verschlüsselungstechniken basieren darauf, dass diese Zerlegung für große Zahlen sehr lange dauert. Sollte ein Algorithmus gefunden werden, der die Primfaktoren für große Zahlen in wenigen Stunden oder sogar Wochen bewerkstelligt, sind fast alle gängigen Methoden zur Geheimhaltung von Daten obsolet. Im Moment würde eine derartige Zerlegung Jahrhunderte, bzw. Jahrtausende dauern. Zwar werden einerseits die Rechner immer schneller, so dass die benötigte Zeit kontinuierlich schrumpft, andererseits kann man dem aber durch Vergrößerung der zu zerlegenden Zahlen entgegenwirken. Man verdoppelt etwa einfach die Anzahl der Dezimalstellen.)

Die Primfaktorenzerlegung benötigt im Vergleich zum Euklidischen Algorithmus auch mehr Speicherplatz. Während der Euklidische Algorithmus zu jedem Zeitpunkt nur zwei Zahlen speichern muss, wird bei der Primfaktorenzerlegung für jeden gefundenen Faktor ein Speicherplatz verwendet.

Auch für die Multiplikation zweier natürlicher Zahlen kann man sich verschiedene Algorithmen ausdenken. Die bekannteste Methode ist wohl die im Schulunterricht verwendete. Dazu werden die beiden Zahlen notiert. Die erste Zahl mit jeder Stelle der zweiten multipliziert. Die erhaltenen Ergebnisse werden passend versetzt untereinander geschrieben und addiert.

$$\begin{array}{r}
 12 * 13 \\
 \hline
 120 \\
 36 \\
 \hline
 156
 \end{array}$$

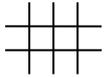
Unter dem Namen "russischer Bauernalgorithmus" ist auch folgendes Verfahren verbreitet: Man schreibt die beiden zu multiplizierenden Zahlen nebeneinander. Auf der linken Seite werden die Zahlen jeweils halbiert (Reste abgerundet) und die Ergebnisse untereinander geschrieben, bis man zur 1 gelangt. Auf der rechten Seite werden die Zahlen verdoppelt und untereinander geschrieben. Die rechtsstehenden (verdoppelten) Zahlen werden gestrichen, wenn die linksstehende Zahl gerade ist. Die Summe der nicht gestrichenen rechtsstehenden Zahlen ergibt das gesuchte Produkt. (Es ist eine reizvolle Aufgabe sich zu überlegen, warum dieses Verfahren korrekt ist.)

$$\begin{array}{r}
 \underline{13 * 12} \\
 13 \quad 12 \\
 6 \quad \underline{24} \\
 3 \quad 48 \\
 1 \quad \underline{96} \\
 156
 \end{array}$$

Sehr schön ist auch eine Methode, die gänzlich ohne Ziffern auskommt. Dabei werden die Ziffern der Zahlen durch Striche dargestellt und entsprechend ihrer Stellenwertigkeit gruppiert. Grundidee ist die Tatsache, dass sich für einstellige Zahlen das Ergebnis der Multiplikation ermitteln lässt, indem man so viele horizontale Striche, die der ersten Zahl entsprechen, mit der

der zweiten Zahl entsprechenden Anzahl vertikaler Striche kreuzt. Die Anzahl der Kreuzungspunkte ist gleich dem Produkt der beiden Zahlen.

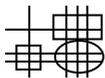
2\*3 entspricht also



Das Ergebnis ist die Anzahl der Kreuzungspunkte 6.

Bei mehrstelligen Zahlen müssen nicht unbedingt genauso viele Linien gezeichnet werden, wie die Zahlen angeben. Man kann die Linien auch geeignet (nach der Stellenwertigkeit der einzelnen Ziffern) gruppieren und die Kreuzungspunkte ebenfalls als Darstellung der einzelnen Ziffern des Ergebnisses interpretieren:

12\*13



Die Einerstelle ergibt sich aus den Kreuzungen in der Ellipse. Die Zehnerstelle aus den Kreuzungen in den Rechtecken, und die Hunderterstelle aus der nicht markierten Kreuzung. Das Gesamtergebnis ist also 156.

Da es offenbar meist mehrere und noch dazu sehr unterschiedliche Methoden gibt, um eine Aufgabe zu lösen, stellt sich sofort die Frage, welche Methode bevorzugt werden soll. Das ist im Allgemeinen nicht so ohne weiteres eindeutig zu beantworten. Zwar wird der Algorithmus zur Multiplikation, wie er in der Schule unterrichtet wird, nach einiger Übung am schnellsten zum Ziel führen, dafür benötigt man aber zur Ausführung des Bauernalgorithmus weniger Kenntnisse. Es werden nur Divisionen durch und Multiplikationen mit zwei durchgeführt, sowie eine Addition. Für den Schulalgorithmus ist immerhin die Kenntnis des 'kleinen Einmaleins' nötig. Das sind 100 verschiedene Operationen (80, wenn man die trivialen Multiplikationen mit 0 und 1 ignoriert) im Vergleich zu 20 verschiedenen Operationen (Multiplikation und Division aller möglichen Ziffern mit/durch zwei). Die graphische Darstellung wiederum benötigt überhaupt keine Rechenoperationen, sondern kommt mit einfachem Zählen und geschickten Gruppieren aus, lässt sich aber auch mit Training nicht so einfach im Kopf durchführen, wie die übrigen beiden Methoden.

## Diverse Aspekte

Im folgenden Abschnitt sollen einige häufig auftauchende Begriffe der IT kurz beschrieben werden.

Ein **Compiler** ist ein Computerprogramm, das ein in einer Quellsprache geschriebenes Programm – genannt Quellprogramm – in ein semantisch äquivalentes Programm einer Zielsprache (Zielprogramm) umwandelt. Üblicherweise handelt es sich dabei um die Übersetzung eines von einem/einer Programmierer:in in einer Programmiersprache (die – zumindest für Programmierer:innen – leicht verständlich sind) geschriebenen Quelltextes in Assemblersprache, Bytecode oder Maschinensprache, deren Befehle vom Computer verstanden und ausgeführt werden können (aber für Menschen praktisch unlesbar sind).

Verwandt mit einem Compiler ist ein Interpreter, der ein Programm nicht in die Zielsprache übersetzt, sondern Schritt für Schritt direkt ausführt.

Die Geschichte des Compilerbaus wurde von den jeweils aktuellen Programmiersprachen und Hardwarearchitekturen geprägt. Der erste Compiler (A-0) wurde 1952 von der Mathematikerin Grace Hopper entwickelt. Weitere frühe Meilensteine sind 1957 der erste FORTRAN-Compiler und 1960 der erste COBOL-Compiler. Viele Architekturmerkmale heutiger Compiler wurden aber erst in den 1960er Jahren entwickelt.

Die **Pipeline-Architektur** (oft auch kurz Pipelining genannt) beschreibt die Fähigkeit von Mikroprozessoren, die Abarbeitung von Maschinenbefehlen so zu parallelisieren, dass möglichst alle Funktionselemente des Mikroprozessors voll ausgelastet werden. Der Zweck jedes Pipelinings ist es, komplexe Befehle in einfachere Einzelaktionen zu zerlegen, die dann parallelisiert werden können. Die Teiloperationen werden taktsynchron von hintereinander geschalteten Verarbeitungseinheiten bearbeitet.

Je einfacher eine einzelne Stufe aufgebaut ist, desto höher ist die Frequenz, mit der sie betrieben werden kann. In einer modernen CPU mit einem Kerntakt im Gigahertz-Bereich (1 GHz ~ 1 Milliarde Takte pro Sekunde) kann die Befehlspipeline über 20 Stufen lang sein. Der Kerntakt ist die Zeit, die ein Befehl braucht, um eine Stufe der Pipeline zu durchwandern. In einer k-stufigen Pipeline wird ein Befehl also in k Takten von k Stufen bearbeitet. Da in jedem Takt ein neuer Befehl geladen wird, verlässt im Idealfall auch ein Befehl pro Takt die Pipeline.

Ist es für die Bearbeitung eines Befehls in einer Stufe der Pipeline notwendig, dass ein Befehl, der sich weiter vorne in der Pipeline befindet, zuerst abgearbeitet wird, so spricht man von Abhängigkeiten. Diese können zu Konflikten führen.

Architekturen mit besonders langer Pipeline, wie etwa der Intel Pentium 4 oder der IBM Power5, besitzen deshalb sehr ausgeklügelte Techniken zur Sprungvorhersage (Branch-Prediction), so dass die CPU nur in weniger als einem Prozent der stattfindenden Sprünge den Inhalt der Befehlspipeline verwerfen muss.

Der Vorteil langer Pipelines besteht in der starken Steigerung der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Der Nachteil besteht gerade darin, dass sich sehr viele Befehle gleichzeitig in Bearbeitung befinden. Im Falle eines Pipeline-Flushs müssen alle Befehle in der Pipeline verworfen werden und die Pipeline anschließend neu gefüllt werden. Dies bedarf des Nachladens von Befehlen aus dem Arbeitsspeicher oder dem Befehls-cache der CPU, so dass sich hohe Latenzzeiten ergeben, in denen der Prozessor untätig ist. Anders formuliert ist der Gewinn durch Pipelining umso größer, je höher die Anzahl der Befehle zwischen Kontrollflussänderungen ist, da die Pipeline dann erst nach längerer Benutzung unter Volllast wieder geflusht werden muss.

**Cache** bezeichnet einen schnellen (aber meist recht teuren) Puffer-Speicher, der in unterschiedlichen Geräten wie z. B. CPUs oder Festplatten zum Einsatz kommt. Ein Cache enthält Kopien von Inhalten eines anderen (Hintergrund-)Speichers und beschleunigt somit den Zugriff darauf. Um den Nutzen des meist mehrere Größenordnungen kleineren Caches im Vergleich zum Hintergrundspeicher zu maximieren, werden bei der Funktionsweise und Organisation eines Caches die Lokalitätseigenschaften der Zugriffsmuster ausgenutzt.

Die Ziele beim Einsatz eines Caches sind eine Verringerung der Zugriffszeit bzw. eine Verringerung der Anzahl der Zugriffe auf den zu cachenden Speicher. Das bedeutet

insbesondere, dass sich der Einsatz von Caches nur dort lohnt, wo die Zugriffszeit auch signifikanten Einfluss auf die Gesamtleistung hat.

Die **Internetprotokollfamilie** ist eine Familie von rund 500 Netzprotokollen, die die Basis für die Netzkommunikation im Internet (und somit auch das WWW) bilden. Synonym dazu wird auch die Bezeichnung TCP/IP-Protokoll-Familie verwendet. Die Abkürzung **TCP/IP** steht für das **Transmission Control Protocol** (TCP) und das **Internet Protocol** (IP).

**Texterkennung** oder auch Optische Zeichenerkennung (Abkürzung **OCR** von englisch Optical Character Recognition) beschreibt die automatische Texterkennung einer gedruckten Vorlage.

Ursprünglich wurden zur automatischen Texterkennung eigens entworfene Schriftarten entwickelt, die zum Beispiel für das Bedrucken von Scheckformularen verwendet wurden. Diese Schriftarten waren so gestaltet, dass die einzelnen Zeichen von einem OCR-Lesegerät schnell und ohne großen Rechenaufwand unterschieden werden konnten. So zeichnet sich die Schriftart OCR-A (DIN 66008, ISO 1073-1) durch einander besonders unähnliche Zeichen, besonders bei den Ziffern, aus. OCR-B (ISO 1073-2) ähnelt mehr einer serifenlosen, nicht-proportionalen Schriftart, während OCR-H (DIN 66225) handgeschriebenen Ziffern und Großbuchstaben nachempfunden wurde.

Die gestiegene Leistungsfähigkeit moderner Computer und verbesserte Algorithmen erlauben inzwischen auch die Erkennung von „normalen“ Druckerschriftarten bis hin zu Handschriften, wenn jedoch Lesbarkeit durch Menschen nicht vorrangig ist, werden technologisch einfacher handhabbare Strichcodes genutzt.

Moderne Texterkennung umfasst auch die Erkennung verschiedener Schriftarten und -größen und des Seitenlayouts zur möglichst originalgetreuen Wiedergabe einer Vorlage.

**Phishing** (engl. fishing = abfischen, die ursprünglich beim Kofferwort phreaking aufgetretene Abwandlung von f zu ph wird hier wegen der Konnotation der Hinterhältigkeit und betrügerischen Trickserei verwendet) ist eine Form des Trickbetrugs im Internet. Dabei wird per E-Mail versucht, den Empfänger:in irrezuführen und zur Herausgabe von Zugangsdaten und Passwörtern zu bewegen. Dies bezieht sich in den meisten Fällen auf Online-Banking und andere Bezahlungssysteme.

Der:Die Urheber:in einer Phishing-Attacke schickt seinem:ihrer Opfer offiziell wirkende Schreiben als E-Mail, die es verleiten sollen, vertrauliche Informationen, vor allem Benutzer:innennamen und Passwörter oder PIN und TAN von Online-Banking-Zugängen, im guten Glauben dem:der Täter:in preiszugeben. Übergibt der:die Besucher:in korrekte Daten, kann der:die Betrüger:in mit der abgefangenen PIN und TAN eine Geldüberweisung zulasten des Opfers tätigen.

Phishing ist keine neue Erscheinung. Tatsächlich gab es unter dem Begriff Social Engineering ähnliche Betrugsversuche bereits lange bevor E-Mail und Internet zum alltäglichen Kommunikationsmittel wurden. Hier versuchten die Betrüger:innen auf telefonischem Weg, sich das Vertrauen der Opfer zu erschleichen und ihnen vertrauliche Informationen zu entlocken.

Ein **Proxy** oder **Proxyserver** ist ein Dienstprogramm für Computernetze, das im Datenverkehr vermittelt. Es macht den Datentransfer effizienter (weniger Netzbelastung durch große Datenmengen) bzw. schneller, kann aber auch durch Einsatz von Zugriffskontrollmechanismen die Sicherheit erhöhen.

Die Vermittlung erfolgt zwischen Computern oder Programmen in so genannten Rechnernetzen. Aus Sicht des Servers (dort liegen die Daten ursprünglich) verhält sich der Proxy wie ein Client (dort sollen die Daten hintransportiert werden), dem Client gegenüber wie ein Server.

Im einfachsten Fall leitet der Proxy die Daten einfach weiter. Hier ist von der Existenz des Proxys nichts zu spüren. In der Regel meint man bei der landläufigen Verwendung des Begriffes Proxy einen HTTP-Proxy, der zwischen Webbrowser (Client) und Webserver vermittelt.

Dazu ein einfaches Beispiel: An der FH sei ein Proxy eingerichtet. Wenn nun jemand aus der FH Daten aus dem WWW (z.B. von einem Server in den USA) holen will, wird zunächst nachgesehen, ob diese bereits auf dem Proxyserver der FH liegen. Falls es so ist, werden die Daten ganz einfach vom Proxy-Server übernommen, was relativ schnell geht. Andernfalls müssen diese (langsam) aus den USA geholt werden. Will nun jemand anderer dieselben Daten (z.B. ein Programm oder Handbuch für eine LV) haben, so sind diese bereits auf dem Proxy-Server und für diese Person (und alle weiteren) ist der Ladevorgang nun wesentlich rascher.

Natürlich müssen dabei bestimmte Dinge beachtet werden, so z.B., dass sich die Originaldaten ändern können (also die Daten am Proxy „falsch“ sind) und dass man länger nicht mehr benötigte Daten auch wieder löscht, damit der Speicher des Proxys nicht überläuft.

## Datenbanken

**Datenbanksysteme** dienen dazu große Datenmengen (einer Firma, einer FH, etc.) zu verwalten. Dabei stellen sie u.a. sicher, dass die Daten nicht verloren gehen können, dass in diesen keine Widersprüche auftreten können und dass die Daten nur von Personen gelesen und geändert werden können, die dazu berechtigt sind.

Datenbanksysteme bestehen im Wesentlichen aus zwei Teilen:

- dem **Datenbankmanagementsystem**, also dem Programm zur Verwaltung der Daten, welches „von der Stange“ gekauft werden kann, und
- der eigentlichen **Datenbank**, also den Daten selbst, die sich im Laufe der Zeit ändern, die aber immer in einer bestimmten Form strukturiert bleiben. Diese Grundstruktur wird i.a. einmal für eine Firma erstellt und dann beibehalten.

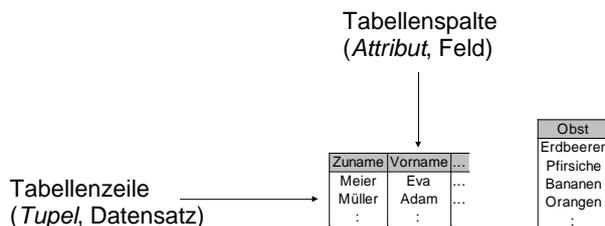
Man will z.B. Vorname, Nachname und Adresse seiner Kund:innen speichern, sowie welche Produkte diese gekauft haben. An dieser Struktur wird nichts mehr geändert, allerdings können neue Kund:innen hinzukommen, Kund:innen an eine andere Adresse ziehen oder auch ihren Nachnamen ändern.

Das vorherrschende Modell zur Strukturierung der Daten ist das sogenannte Relationale Modell.

### Relationales Modell

Mit diesem auf E. F. Codd zurückzuführenden Modell werden die Ergebnisse der mathematischen Theorie der Relationen in die Datenbankproblematik übertragen. Es ist ein *tabellarisches Konzept*, in dem die *Daten* und *Beziehungen zwischen den Daten* verwaltet werden. Diese Tabellen sind auch als Matrizen zu sehen, deren Spalten über die Spaltennamen bzw. –nummern und deren Zeilen über deren Namen bzw. Nummern erreicht werden können.

## Relationales Modell



Menge aller (möglichen) Werte für ein Attribut: Domäne  
hier für Vorname: { Adam, Eva,.. } (schwierig aufzuzählen)

Da der Ursprung der Relationen in der Mathematik liegt, wird dementsprechend auch eine mathematische Terminologie verwendet. Begriffe wie Datei oder Datensatz gibt es nicht, da diese entsprechend der logischen oder physikalischen Bedeutung unterschiedlich interpretierbar sind.

Folgende mathematisch formaltheoretischen Begriffe sind im relationalen Modell gebräuchlich:

Eine **Entität** ist ein abgegrenzter Begriff der Realwelt, der modelliert werden soll. Es wird auf „schärfere“ Begriffe wie „Objekt“ oder „Objektart“ bewusst verzichtet, da auch abstrakte Begriffe modelliert werden müssen: Ein „Kauf“ etwa ist nichts Stoffliches, muss aber dargestellt werden können. Beispiel für Entitäten wären Personen, Bücher, Lektor:innen, Räume, aber auch Lehrveranstaltungen, Bestellungen, Rechnungen, ...

Ein **Attribut** ist eine einer Entität direkt zuordenbare Eigenschaft. Attribute enthalten alle relevanten Informationen einer Entität. Ein Attribut stellt also die Charakterisierung eines bestimmten Merkmales einer Entität dar. Der Name des Attributs muss unter allen anderen derselben Entität eindeutig sein. Beispiele für Attribute sind Vor- und Familienname einer Person, Preis eines Buches, die Größe und Nummer eines Raumes, Datum an dem eine Bestellung aufgegeben wurde, ...

Eine **Domäne** ist eine Menge mit einem Wertevorrat für ein Attribut (=die möglichen Inhalte eines Attributs). Beispiele: Namen wären Strings (Zeichen(Buchstaben)ketten), Preise und Größen sind Zahlen, ...

Ein **Tupel** ist ein geordneter Satz von Attributen („Datensatz“). Beispiel: Vor-, Zuname, Geburtsdatum, Adresse, Telefonnummer, SV-Nummer und E-Mail-Adresse einer Person.

Eine **Relation** ist eine Menge von Tupeln, die durch Angabe des Namens und der beteiligten Attribute festgelegt ist. Eine Relation lässt sich mit einer Datei mit strukturierten Sätzen vergleichen. Mit der Ausprägung der Relation sind die dargestellten Daten gemeint. Eine wichtige Eigenschaft von Relationen ist, dass kein Tupel mehrfach aufgeführt ist und nur gleichartige Tupel aufscheinen dürfen. So stehen z.B. die Tupel aller Personen in derselben Tabelle. Dort darf keine Person doppelt aufscheinen, auch Bücher oder Bestellungen dürfen nicht in dieser Tabelle gespeichert werden.

Die genannten formalen Begriffe aus dem Relationalen Modell finden direkte Entsprechungen in der Implementierung und dadurch in der Praxis eines Datenbankprogrammierers:

- Entität, modelliert durch eine Relation: Tabelle.

- Tupel: Datensatz
- Attribut: Feld, Spalte
- Domäne: Datentyp

Jede Tabelle darf nur einen Datensatztyp enthalten. Jedes Tupel hat eine feste Anzahl von Attributen. Jedes Tupel darf in einer Relation nur einmal vorhanden sein. Die Reihenfolge der Tupel ist unbestimmt. Redundanz bedeutet generell die überflüssige mehrfache Speicherung gleicher Informationen. In einer Datenbank liegt Redundanz vor, wenn gleiche Daten mehrmals in der Datenbank eingetragen sind; das ist übrigens nicht immer so einfach zu erkennen, wie es hier scheinen mag!

## SQL

**SQL** (im allgemeinen Sprachgebrauch als Abkürzung für „Structured Query Language“) ist eine deklarative (d.h. es wird angegeben welche Eigenschaften das Ergebnis haben soll, im Gegensatz zu den prozeduralen Programmiersprachen, bei denen eine Abfolge von Arbeitsschritten angegeben wird) Datenbanksprache für relationale Datenbanken. SQL hat eine relativ einfache Syntax, die an die englische Umgangssprache angelehnt ist, und stellt eine Reihe von Befehlen zur Definition von Datenstrukturen nach der relationalen Algebra, zur Manipulation von Datenbeständen (Einfügen, Bearbeiten und Löschen von Datensätzen) und zur Abfrage von Daten zur Verfügung. Durch seine Rolle als Quasi-Standard ist SQL von großer Bedeutung, da eine weitgehende Unabhängigkeit von der benutzten Software erzielt werden kann. Die meisten SQL-Implementierungen bieten darüber hinaus allerdings noch herstellerspezifische Erweiterungen, die nicht dem Standard-Sprachumfang entsprechen, was zur Folge hat, dass von den Hersteller:innen parallel entwickelte gleiche Funktionen unterschiedliche Sprachelemente benutzen.

1986 wurde der erste SQL-Standard vom ANSI verabschiedet (welcher dann 1987 von der ISO ratifiziert wurde). 1992 wurde der Standard deutlich überarbeitet und als SQL-92 (oder auch SQL2) veröffentlicht. Alle aktuellen Datenbanksysteme halten sich im Wesentlichen an diese Standardversion.

## Objektrelationale Datenbanken

**Objektrelationale Datenbanken** vereinigen Eigenschaften von Relationalen Datenbanken mit Elementen der Objektorientierten Programmierung.

- Vererbung: Tabellen können aus anderen Tabellen abgeleitet werden und erben deren Attribute.
- Kapselung: „Gespeicherte Prozeduren“ zur Manipulation von Daten sind untrennbar mit Datensätzen verbunden.

Dadurch werden aus herkömmlichen Datensätzen des Relationalen Modells richtige „Objekte“ im programmiertechnischen Sinn (Motto: KundeXY.speichereDich)

Abgesehen davon sind OR-Datenbanken den Relationalen Datenbanken sehr ähnlich und lassen sich daher mit der gleichen Abfragesprache (SQL) bearbeiten.

Bereits SQL:1999 (Subset von SQL 3) enthält objektrelationale Elemente, sodass man damit rechnen kann, dass alle am Markt befindlichen DB-Systeme mit der Zeit objektrelational werden (was sie teilweise bereits sind).

Objektorientierte Datenbanken sind eigentlich „Erweiterungen“ objektorientierter Programmiersprachen:

Das Problem beim objektorientierten Programmieren – wie es derzeit in der Applikationsprogrammierung State of the Art ist – besteht darin, dass eine vernünftige Abbildung von Programmierobjekten auf relationale Datenbankstrukturen erfolgen muss. Dafür ist entweder nicht unbeträchtlicher Programmieraufwand nötig, oder durch Einsatz von Automaten, welche diese Arbeit erledigen, ein gewisser Performanceverlust hinzunehmen.

Hier setzen objektorientierte Datenbanken an: (Programmier-)„Objekte“ können mitsamt etwa vorkommender Pointer bzw. Verweise auf andere Objekte fest abgespeichert werden. Das ist bei bloßen objektorientierten Sprachen (z.B. C++) nicht der Fall.

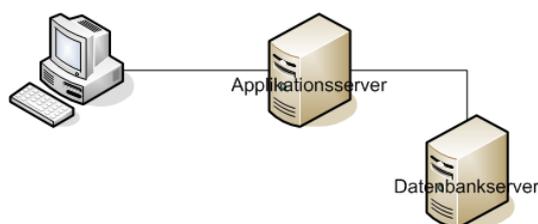
So existiert aber z.B. konkret zu .NET & Java eine (openSource) Datenbank namens db4o (<http://www.db4o.com>), oder zu C++ eine namens „POËT“ (hochpreisiges, kommerzielles Produkt, <http://www.poet.de>)

OO-Datenbanken sind also eher Programmiersprachen ähnlich bzw. erweitern diese.

### Applikationsserver

Eine moderne Entwicklung ist die Verwendung von **Applikationsservern**: Es werden (in einer beliebigen dazu fähigen Umgebung wie Java, C++, .NET o.ä.) eigene Softwarekomponenten entwickelt, die selbst Applikationsintelligenz als Netzwerkdienst zur Verfügung stellen und die gesamte Kommunikation mit einem DB-Server erledigen.

### Applikationsserver



Die „eentlichen“ Frontend-Programme kommunizieren in so einem Szenario nur mit dem Applikationsserver, nicht mit dem DB-Server selbst. Der ist meistens für den eigentlichen Client gar nicht direkt erreichbar, selbst wenn der Client Adresse und/oder DNS-Name wüsste.

Der Client kommuniziert eigentlich niemals mit einer der vorerwähnten Techniken (ODBC, JDBC, SQLJ, ...) mit dem Applikationsserver. Der Applikationsserver bietet seine Dienste auf genau die oben beschriebene Weise im Netz an. Zur Kommunikation zwischen Client und Applikationsserver können Standardprotokolle, aber auch eigens für den bestimmten Anwendungszweck entwickelte Protokolle benützt werden.

Der Applikationsserver kommuniziert mit dem Datenbankserver allerdings sehr wohl wieder mit einer der früher vorgestellten Techniken. Die gesamte Businesslogik (Regeln, Logik, Intelligenz etc.) wird auf dem Applikationsserver implementiert, der Datenbankserver degeneriert zum Tabellenfriedhof.

Für ein solches Vorgehen sprechen einige Gründe:

Parallelzugriffe können vor dem DB-Server versteckt werden; aus Sicht des DB-Server gibt es nur 1 Client => geringere Lizenzkosten (Lizenzverträge trachten das allerdings meistens zu verhindern).

Portierbarkeit ist besser: Ein Wechsel des DB-Servers wirkt sich nur in den Komponenten des Applikationsservers aus und hat keine Auswirkungen auf irgendeine auf einem Client laufende Software. Diese Eigenschaft ermöglicht auch das Entwickeln „wasserdichter“ Datenbankapplikationen mit Servern, die selbst gar nicht die dazu nötige Funktionalität anbieten würden.

Anm.: Das Problem der Portierbarkeit verschiebt sich allerdings nur auf die Applikationskomponenten

Der Applikationsserver kann als Lastverteiler eingesetzt werden: Er leitet gar nicht alle Anfragen an ein und denselben DB-Server weiter, sondern verteilt die Zugriffe auf mehrere Server mit identischen Datenbanken.

Natürlich gibt es nicht nur Vorteile:

Zwischenergebnisse können nur auf dem Applikationsserver bearbeitet werden, nicht auf dem DB-Server so, dass ungleich mehr Daten über das Netz geschickt werden müssen, als wenn der DB-Server selbst arbeitet (wo nach Möglichkeit alles in Caches liegt). Das drückt sogar auf die Performance! Man wirkt dem entgegen, indem man DB-Server & Applikationsserver mit einem eigenen Hochleistungs-LAN verbindet.

Transaktionsmanagement – also die Koordination des Zugriffs mehrerer Nutzer:innen auf dieselbe Datenbank – wird wesentlich komplizierter.

### **Relationale Datenbanken (RDB)**

Dr. Edgar F. Codd, formulierte **12 Regeln** (inkl. Regel 0 eigentlich 13), die eine relationale Datenbank im strengen Sinne definieren.

(Anm.: eigentlich hat das RDB 20 Regeln, aus denen insgesamt 333 Features abgeleitet werden. die 12 goldenen Regeln stellen aber die wichtigsten dar.)

0. Ein RDBMS muss in der Lage sein, DBs vollständig über seine relationalen Fähigkeiten zu verwalten.
1. relationale Darstellung von Informationen: Alle Information in einer relationalen DB (einschl. Namen von Tabellen und Spalten etc.) sind explizit als Werte in Tabellen darzustellen.
2. Zugriff auf Daten: Jeder Wert einer RDB muss durch eine Kombination von Tabellename, Primärschlüssel und Spaltenname auffindbar sein.

Anm.: Speziell diese Forderung ist durch den objektrelationalen Sprachstandard SQL:1999 ff. verletzt: Es gibt nunmehr Datentypen für Arrays und Records, sodass zumindest ein weiterer Index in die Regel aufgenommen werden muss.

3. Systematische Behandlung von Nullwerten: Das DBMS behandelt Nullwerte durchgängig gleich als unbekannte oder fehlende Daten und unterscheidet diese von Standardwerten.
4. Struktur einer DB: Die DB und ihre Inhalte werden in einem so genannten Systemkatalog auf derselben logischen Ebene wie die Daten selbst – also in Tabellen – beschrieben. Demzufolge lässt sich der Katalog mit Hilfe der Datenbanksprache abfragen.
5. Abfragesprache: Zu einem relationalen System gehört mindestens eine Abfragesprache mit einem vollständigen Befehlssatz für Datendefinition & Integritätsregeln, Manipulation & Transaktionen, Autorisierung.
6. Aktualisierung von Sichten: Alle Sichten, die theoretisch aktualisiert werden können, lassen sich auch vom System aktualisieren.
7. Abfragen & Bearbeiten ganzer Tabellen: Das DBMS unterstützt nicht nur Abfragen, sondern auch die Operationen für Einfügen, Aktualisieren und Löschen in Form ganzer Tabellen.
8. Physikalische Datenunabhängigkeit: Der logische Zugriff auf die Daten durch Anwendungen und Ad-Hoc-Programme muss unabhängig von den physikalischen Zugriffsmethoden oder den Speicherstrukturen der Daten sein.
9. Logische Datenunabhängigkeit: Änderungen an den Tabellenstrukturen dürfen keinen Einfluss auf die Logik der Anwendungen und Ad-Hoc-Programme haben.
10. Unabhängigkeit der Integrität: Integritätsregeln müssen sich in der Datenbanksprache definieren lassen. Die Regeln müssen im Systemkatalog gespeichert werden. Es darf nicht möglich sein, diese Regeln zu umgehen.
11. Verteilungsunabhängigkeit: Der logische Zugriff auf die Daten durch Anwendungen und Ad-Hoc-Programme darf sich beim Übergang von einer nicht-verteilten zu einer verteilten Datenbank nicht ändern.
12. Kein Unterlaufen der Abfragesprache: Integritätsregeln, die über die Datenbanksprache definiert sind, dürfen sich nicht mit Hilfe von Low-Level-Sprachen umgehen lassen.

## Schlüssel

Ein **Schlüssel** ist ein Attribut (oder eine Kombination mehrerer Attribute) mit der Eigenschaft, dass in allen möglichen Ausprägungen der Relation jeder Wert nur einmal vorkommt.

Als **Schlüsselkandidaten** werden alle Attribute bezeichnet, die die Eigenschaft der eindeutigen Tupelidentifizierung besitzen.

Den Begriff des Schlüssels unterteilen wir weiter in 3 Gruppen:

- Primärschlüssel
- Fremdschlüssel
- Sekundärschlüssel

Ein **Primärschlüssel** ist die Tabellenspalte (oder eine Kombination aus mehreren), deren Aufgabe die Identifizierung der Datensätze der Tabelle ist, d.h. der Primärschlüssel muss in seiner Domänenausprägung eindeutig sein. Für die Auswahl des Primärschlüssels wird meist

der Schlüsselkandidat mit der kleinsten Länge gewählt, da sich die Länge des Primärschlüssels auf die Geschwindigkeit der Operationen in einer Datenbank auswirkt. Sinnvolle Primärschlüssel sind z.B. Artikel- oder Kund:innennummern, aber keine Personennamen. Reicht ein Attribut nicht aus ein Tupel einer Relation eindeutig zu identifizieren (dann ist es aber auch kein Schlüsselkandidat), muss eine Kombination aus mehreren Attributen herangezogen werden, um die Eindeutigkeit eines jeden Tupels zu gewährleisten. Solche Schlüssel werden zusammengesetzte Primärschlüssel genannt.

Beispiel:

Kundentabelle (KNr = Primärschlüssel)

<u>KNr</u>	<u>Familienname</u>	<u>Vorname</u>	<u>Wohnort</u>
1	Meier	Waltraud	Bregenz
2	Huber	Sepp	Linz
3	Meier	Sepp	Salzburg
4	Huber	Waltraud	Bregenz

Wie man leicht sehen kann, ist weder der Familien- noch der Vorname oder der Wohnort eindeutig – es gibt mehrere Personen, die Huber heißen. Zwar kommt jede Kombination aus Vor- und Familiennamen in *dieser* Tabelle nur einmal vor, könnte also theoretisch als Schlüssel verwendet werden. Allerdings ist klar, dass es durchaus mehrere Personen mit demselben Namen gibt, die auch Kund:innen werden können (z.B. ein weiterer Sepp Meier). Aus diesem Grunde sollte man vorausschauend sein und beim einzigen wirklich (auch auf lange Sicht) eindeutigen Attribut (der Kund:innennummer) bleiben und dieses als Primärschlüssel verwenden. Nur durch dieses kann eine Person eindeutig identifiziert werden.

Ein **Fremdschlüssel** ist ein(e) Feld(kombination), welche(s) in einer anderen Tabelle als Schlüsselkandidat definiert ist. Ein Fremdschlüssel verweist also von einer Tabelle auf eine andere Tabelle. So kann z.B. in der Tabelle „Lehrveranstaltung“ (LV) ein Attribut „LID“ existieren, in dem die ID des Lektors:der Lektorin eingetragen wird, der die LV hält. Die weiteren Daten des Lektors:der Lektorin (Name, Anschrift, etc.) stehen dann in einer anderen Tabelle. Die Wertemenge dieses Fremdschlüssels ist demnach immer von den Werten des entsprechenden Schlüsselkandidaten in der anderen Tabelle abhängig.

Beispiel:

Rechnungstabelle (KNr & RNr = Primärschlüssel , KNr = Fremdschlüssel)

<u>KNr</u>	<u>RNr</u>	<u>Gesamtbetrag</u>
1	1	2000
1	2	3000
2	1	4000

Nachdem die Rechnungen pro Kunde:Kundin durchnummeriert werden, jede:r Kunde:Kundin also mehrere Rechnungen haben kann und es die Rechnungsnummer 1, 2, etc für mehrere Kund:innen gibt, muss man eine Kombination dieser Attribute als Schlüssel verwenden. (Ein bestimmter Gesamtbetrag kann natürlich auch auf mehreren Rechnungen aufscheinen und ist

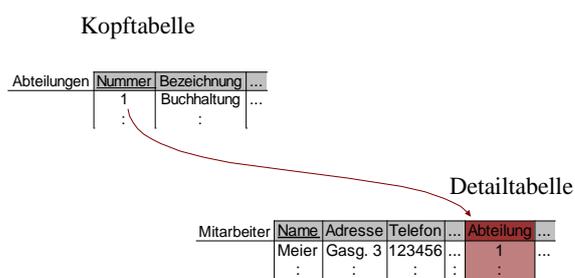
somit als Primärschlüssel nicht geeignet). Gleichzeitig ist das Attribut KNr ein Fremdschlüssel, welcher auf die Tabelle Kund:innen verweist, in welcher die Daten des Kunden:der Kundin gespeichert sind.

Ein **Sekundärschlüssel** ist ein in einer Tabelle verwendeter Teil eines Schlüssels, der auf eine andere Tabelle verweist, in der er Primärschlüssel ist. Im Klartext: Ein Sekundärschlüssel ist ein Fremdschlüssel, der selbst zu einem Schlüssel gehört. Im Beispiel oben ist KNr also auch Sekundärschlüssel.

### Beziehungen zwischen Tabellen

Eine Beziehung zwischen zwei Tabellen A und B bedeutet, dass zu einem Datensatz einer Tabelle A bestimmte Datensätze der Tabelle B gehören. In der Tabelle B wird dazu in einem Datensatz ein Verweis auf einen Datensatz in der Tabelle A gespeichert. Tabelle A nennen wir in diesem Zusammenhang die Kopf- oder Mastertabelle, Tabelle B ist in diesem Sinn eine Detailtabelle.

### Beziehungen zwischen Tabellen



Beziehungen werden implementiert, indem man in der Detailtabelle die Spalte(n) eines Schlüsselkandidaten einer anderen Tabelle aufnimmt.

**Referenzielle Integrität** bedeutet, dass zu jedem Wert eines Fremdschlüssels der entsprechende Wert im Schlüsselkandidat in jener Tabelle existieren, zu der eine Beziehung besteht. Es dürfen also nur zu Kund:innennummern Rechnungen existieren, zu denen es auch eine:n Kunden:Kundin gibt.

Das Datenbanksystem ist dafür verantwortlich, dass Referenzielle Integrität zwischen Tabellen besteht. Das DB-System muss also dafür sorgen, dass man

- keinen Fremdschlüssel in Tabellen eintragen kann, für den es in der in zugehörigen Kopftabelle keinen entsprechenden Datensatz gibt (Eine Rechnung für eine:n nicht existierende;n Kunden:Kundin eintragen).
- keinen Datensatz aus der Kopftabelle löschen kann, wenn sein Schlüssel in einer anderen Tabelle als Fremdschlüssel verwendet wird (So lange es noch – möglicherweise offene – Rechnungen für eine:n Kunden:Kundin in der Datenbank gibt, dürfen dessen:deren Stammdaten nicht aus der Datenbank entfernt werden).

Das eben Gesagte gilt selbstverständlich nicht nur für das Einfügen in Detailtabellen und das Löschen aus Kopftabellen, sondern auch für das Ändern von Datensätzen:

- Es darf kein Fremdschlüssel eines Datensatzes in einer Detailtabelle auf einen Wert geändert werden, der im zugehörigen Schlüsselkandidaten der Kopftabelle nicht existiert.
- Es darf kein Schlüsselkandidat der Kopftabelle verändert werden, wenn noch zugehörige Datensätze in einer Detailtabelle existieren.

Datenbankpraxis: würde sich der Wert eines Schlüssels in der Kopftabelle ändern, würde die Beziehung zu einem oder mehreren Datensätzen in der Detailtabelle verloren gehen. DBMS unterstützen daher die sog. „Änderungsweitergabe“ oder „Kaskade“. D.h., wenn sich der Schlüssel in der Kopftabelle ändert, werden alle betroffenen Schlüssel in der Detailtabelle automatisch mit geändert. Weiters gibt es noch die sog. „Löschweitergabe“. Das bedeutet, dass beim Löschen eines Datensatzes in der Kopftabelle automatisch alle in Beziehung stehenden Datensätze in der Detailtabelle mit gelöscht werden. Achtung: das ist sehr oft nicht sinnvoll!

Es gibt übrigens noch andere Möglichkeiten, wie ein Datenbanksystem auf eine versuchte Verletzung der Referenziellen Integrität reagieren kann. Wir lernen Aspekte der Referenziellen Integrität gemeinsam mit diesen Operationen in größerer Detailliertheit weiter unten kennen.

### Normalformen

**Normalformen** sind formale Regeln, durch deren Anwendung (ohne Verstehen der Daten) eine 'richtige' Relationenstruktur (Relationenschema, Tabellenschema) erreicht werden soll.

„Normalisieren“ bedeutet also, die Daten so in Tabellen (Relationen) aufzuteilen, dass sie den Normalisierungsregeln entsprechen.

Zweck:

- Verhinderung von „Anomalien“: In nicht normalisierten Datenbanken kann es passieren, dass
  - z.B. nach dem Umzug einer Person auf einmal die alte *und* die neue Adressen in der Datenbank vermerkt sind, oder
  - dass nach der Kündigung eines Lektors:einer Lektorin auch die Daten dessen:deren Lehrveranstaltungen aus der Datenbank verschwinden (obwohl diese von jemandem andren übernommen werden sollten)
- Gewährleistung jeder Erweiterbarkeit
- Performance verbessern
- Eliminierung von sogenannten Funktionalen Abhängigkeiten bedeutet auch die Eliminierung von Redundanzen (die Mehrfachspeicherung derselben Information).

Die Definitionen der Normalformen bauen aufeinander auf und sind entsprechend ihrer zunehmenden 'Strenge' durchnummeriert:

- 1.NF
- 2.NF
- 3.NF
- 4.NF

- 5.NF

Bei der 1. Normalform geht es im Wesentlichen darum, in den einzelnen Spalten möglichst einfache Informationen zu haben, also z.B. Vor- und Nachname zu trennen oder Ort, Postleitzahl und Straße einer Adresse in verschiedenen Spalten zu haben.

Durch die 2. und 3. Normalform werden unabhängige Daten auf verschiedene Tabellen verteilt, so z.B. Informationen über eine Lehrveranstaltung (Titel, ECTS), die Lektor:innen, die diese abhalten (Namen, Gehalt, Adresse), sowie über die Student:innen, die diese besuchen (persönliche Daten, Anwesenheit, Punkte). Zusätzlich wird eine Tabelle erstellt, in der die Primärschlüssel der anderen Tabellen kombiniert werden.

Die in der Praxis nicht so wichtige 4. und 5. Normalform befassen sich mit komplexen Zusammenhängen von Daten, die auf verschiedene Tabellen verteilt sind.

Einen Sonderfall stellt der Boyce-Codd-Normalfall dar. Dieser ist zwischen der 3. und der 4. NF anzusiedeln.

Abschließend sei erwähnt, dass in Datenbanken mit sehr großen Datenmengen (z.B. Data Warehouses) oft auf die Normalisierung verzichtet wird.

## Technisches Vertriebsmanagement

Herzlich willkommen zum Aufnahmeverfahren des Bachelor-Studiengangs  
Technisches Vertriebsmanagement (TVM)!

Wir freuen uns über Ihr Interesse an unserem Studiengang und möchten Ihnen mit den folgenden Materialien die Grundlage für die Vorbereitung auf unser Aufnahmeverfahren zur Verfügung stellen.

Alle Infos zum Studium finden Sie [hier](#).

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Studium der Literatur, alles Gute für das Aufnahmeverfahren und freuen uns darauf, Sie persönlich kennenzulernen!



**Robert Monsberger**  
Studiengangsleiter



**Elisabeth Toth**  
Studiengangskoordinatorin

# 1. Veränderte Marktbedingungen für technische Produkte

Die zunehmende Dynamik der Märkte, insbesondere im Bereich Digitalisierung und Social Media, bringt neue Berufsfelder mit sich. Das ist besonders für den technischen Vertrieb bedeutend, der den rauen Marktbedingungen besonders stark ausgesetzt ist. Durch die Erweiterung der EU und die Zunahme der Globalisierung hat sich die Situation in technikorientierten Branchen sehr verändert und ist durch folgende Punkte gekennzeichnet:

- Steigender Kostendruck auf die technikorientierte Branche mit zunehmendem Preisverfall für die Produkte
- Neues Know-how betreffend Digitalisierung und Social Media
- Verflechtung der europäischen und internationalen Märkte durch die Globalisierung
- Enormer Verdrängungswettbewerb
- Verkleinerung und Sättigung der üblichen Wachstumsmärkte für technische Investitionsgüter
- Erhöhung der Forschungs- und Entwicklungskosten
- Verkürzung der Produktlebenszyklen im Industriegüterbereich

## 1.1 Besonderheit im technischen Vertrieb

Der Markt für Industriegüter ist durch die Zunahme der Branchenkonzentration mit gleichzeitigem Verdrängungswettbewerb gekennzeichnet. Die Besonderheit im technischen Vertriebsmanagement besteht in der hohen zeitlichen Verflechtung zwischen Hersteller:innen bzw. Vertreiber:innen und dem Endkund:innen, da die technischen Produkte komplex sind und diese eine hohe zeitliche und fachliche Beratung benötigen. Zudem steigt die Anforderung durch die Digitalisierung und das Wissen über Vermarktung via Social-Media-Kanäle.

Der innovative Bachelor-Studiengang Technisches Vertriebsmanagement trägt dieser Gegebenheit Rechnung und weist einen hohen Anteil an persönlichkeitsbildenden Fächern (Verhandlungsführung, Verkaufspsychologie, Teambildung, Verkaufsstrategien, digitales Know-how usw.) auf, damit die zukünftigen Absolvent:innen bestens für die intensive Beratung im technischen Vertrieb gerüstet sind.

## 1.2 Vertriebsmanagement

Von besonderer Bedeutung für den technischen Vertrieb ist die strategische Ausrichtung nach drei Ausprägungen: Regionale Ausrichtung, Kund:innenzielgruppen und optimale Vertriebskanalwahl. Ausgehend von diesen Dimensionen gilt für das technische Vertriebsmanagement als oberste Maxime in allen Erfolg versprechenden Märkten, die besten Kund:innengruppen zu lokalisieren und deren Bedürfnisse mit kundenorientierten Produkten über den richtigen Vertriebskanal zu erreichen.

## 1.3 Studium Technisches Vertriebsmanagement

Die herkömmliche Aufteilung in technische und betriebswirtschaftliche Fachgebiete wird durch das Marktgeschehen immer mehr verschmolzen.

Der Bachelor-Studiengang Technisches Vertriebsmanagement an der FH des BFI Wien ist einzigartig, da hier technische und betriebswirtschaftliche Themen vereint sind. Dieser Studiengang bietet eine einzigartige Höherqualifikation in den Bereichen Marketing, Vertrieb und digitales Know-how, welche den Start in das Management erleichtert. Das Studium ist speziell

für Berufstätige entwickelt worden, die Beruf und Studium kombinieren wollen. Pro Jahrgang stehen 30 Studienplätze zur Verfügung.

Neben den technischen Fächern werden berufsspezifisches juristisches Wissen, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und vor allem das Know-how für den Vertrieb (digitales Kund:innenwissen, Social Media, Customer Relationship Management (CRM), Verkaufstechniken, Präsentation, Verhandlungskompetenz, Mitarbeiter:innenführung) vermittelt. Im harten Kampf um die Kund:innen entscheidet vor allem die Kombination von Grundlagenwissen aus den persönlichkeitsbildenden Fächern mit dem Wissen des Customer Relationship Management. Der Studiengang trägt dieser Anforderung Rechnung und besonders den neuen digitalen Herausforderungen. Der Aufbau der technischen Fächer im Studium (25% der Unterrichtseinheiten) ist so angelegt, dass auch Personen ohne technisches Vorwissen diesen Stoff erlernen können.

Durch die ständig steigende Nachfrage nach Spezialist:innen im technischen Vertrieb haben die Absolvent:innen des Studiengangs ausgezeichnete Karriereaussichten.

**Quellenhinweis:** Herzlichen Dank an Prof. Dr. Jobst Görne von der Hochschule Aalen, der uns freundlicherweise die Kapitel 2 und 3 zur Verfügung gestellt hat.

## 2. Vertriebsingenieur:innen – was ist das?

Jede Firma verkauft ihre Produkte an Kund:innen. Vertriebsingenieur:innen arbeiten für die Vielzahl von Firmen, die technische Produkte herstellen und die Industrieunternehmen als Kund:innen haben. Während technisch simple Teile wie Rohre, Schrauben und Muttern oft als Katalogware über den Ladentisch gehen, ist eine solche Vermarktung für Hochleistungs-Kurbelwellen, Getriebe oder Präzisionsstanzteile nicht denkbar. Hier hat der Kunde: die Kundin oft sehr klare Vorstellungen, welche Teile er benötigt und sucht den Dialog mit kompetenten Hersteller:innen, die die gewünschten Teile bestmöglich und zu einem günstigen Preis liefern können.

Im Kontakt mit den Kund:innen muss der:die Vertriebsingenieur:in zunächst verstehen, wozu sie das diskutierte Teil benötigt und welche Anforderungen gestellt werden. Dann muss er die für beide Seiten optimale Lösung mit seinen Kolleg:innen im Team erarbeiten und mit dem Kund:innen besprechen. Dabei hat er immer den Blick auf die Kosten des Produkts, denn die müssen am Ende beide Seiten zufrieden stellen.

Im International Sales Management stellen also die Vertriebsingenieur:innen die Weichen für den Geschäftsverlauf der Firma. Im Bereich der Zielmärkte kontaktieren sie Kund:innen und begeistern sie für ihre Lösungen, diskutieren die Eigenschaften der technischen Produkte mit den Kund:innen und legen sie gemeinsam fest. Außerdem ist es ihre Aufgabe, neue Märkte zu erschließen, neue Kund:innen zu finden und die Entwicklung von neuen Produkten zu initiieren, um die positive Entwicklung der Firma zu garantieren. Dementsprechend können sie sehr eigenverantwortlich arbeiten und in ihrem Aufgabengebiet weitgehend frei entscheiden.

Vertriebsingenieur:innen vereinen viele verschiedene Kompetenzen, sie weisen ein technisches, kaufmännisches und kommunikatives Verständnis auf und kennen sich mit den digitalen Herausforderungen aus. Sie arbeiten gerne mit Menschen, reisen gerne und starten und organisieren gerne neue Aktionen, wie z.B. digitale Kundengewinnung in Social Media. Sie sind Teamplayer:innen und empfinden ihre hohe Verantwortung als Herausforderung. Nicht zuletzt sind sie unter den am besten bezahlten Mitarbeiter:innen in ihrer Firma.

### 3. Arbeitstag von Vertriebsingenieur:innen

**Montag, 08.00.** Rechner starten, Kaffee holen, Postfach checken. Übers Wochenende sind noch einige Mails reingekommen – es gibt wohl Kund:innen, die immer arbeiten. Aber da sind ja auch einige interessante Anfragen dabei: Ein Kunde:eine Kundin sucht Lieferant:innen für Spezialschrauben mit hoher Festigkeit und hohem Korrosionsschutz, genau das, was man im letzten Jahr entwickelt hat. Ein anderer:eine andere hat ein Problem mit der letzten Lieferung. Ich muss mal in der Qualitätsabteilung vorbeischaun, ob wir die Reklamation im Griff haben.

**09.00.** Informelle Kaffeepause. Hier trifft man sich kurz und tauscht sich aus. Es geht nichts über den kollegialen Informationsfluss zu wichtigen und weniger wichtigen Themen. Anscheinend gibt es eine neue Reisekostenabrechnung aufgrund geänderter gesetzlicher Vorgaben. Komisch, dass alles immer aufwändiger wird und nie einfacher, man könnte hier wirklich viel Zeit und Arbeit sparen.

**09.10.** Ich gehe kurz ins Qualitätsmanagement. Man hat die Reklamation erhalten und die Prüfung läuft. Was kann schiefgegangen sein? Zusammen mit dem Qualitätsleiter:der Qualitätsleiterin begeben wir uns in die Produktion und sprechen mit den Vorarbeiter:innen über die verschiedenen Fertigungsschritte. Anscheinend entspricht das Vormaterial nicht der Spezifikation. Hier fällt der Ball zurück an das Qualitätsmanagement, da sie sicherstellen müssen, dass dieser Fehler ausgeschlossen wird.

**09.40.** Auf meinem Kalender steht: Angebot für Kunde:Kundin X fertig machen. Wo ist die Zeichnung? Wo ist unsere Kostenschätzung? Kurzer Anruf bei der Fertigungsplanung, die Bearbeitung der Anfrage ist für den frühen Nachmittag zugesagt. Kurzer Blick in den Kalender: Passt, am Nachmittag steht nicht viel auf dem Programm.

**10.00.** Wöchentliches Meeting zu aktuellen Themen und kurze Abarbeitung der Themen von letzter Woche unter Vorsitz des:der Geschäftsführers:Geschäftsführerin. Das ist immer etwas kritisch, da oft nicht alle Themen abgearbeitet werden konnten und man sich vor den Kolleg:innen keine Blöße geben möchte.

**10.45.** Endlich kriege ich eine:n meiner wichtigsten Kund:innen ans Telefon. Unser Angebot von voriger Woche ist in der Entscheidungsphase und wir konnten noch einmal die wichtigen Punkte durchsprechen. Anscheinend liegen wir gut im Rennen, und mit einem größeren Auftrag ist zu rechnen. Hier zahlt sich aus, dass wir vor drei Jahren eine Entwicklungsarbeit aufgrund von Kund:innenkommentaren gestartet haben. Im Moment können nur wir diese Lösung anbieten, und das verschafft uns auf dem Markt einen Vorteil, da unsere Lösung den Kund:innen viel Geld spart.

**11.10.** Ich muss meine Reise am Donnerstag nach Bologna planen. Wir sind dabei, den Kunden:die Kundin für unser Produkt zu begeistern. Bei dem Bedarf, den er:sie hat, wäre das eine satte Steigerung des Umsatzes bei einer guten Gewinnerwartung. Ich möchte am Mittwoch das Flugzeug nehmen, dann kann ich mit dem:der technischen Leiter:in vorab Essen gehen und meine Fühler ausstrecken und einige Informationen mitnehmen. Bologna hat viele exzellente Lokale, mal sehen, welches man vom Hotel aus gut erreichen kann, so dass ich dann dort einen Tisch reserviere. Der Rückflug ist am Donnerstagnachmittag – so lange dauern die Gespräche, wenn es um kommerzielle Dinge geht, oft nicht, und ich kann am Freitag wieder voll produktiv

am Arbeitsplatz sein. Ein Auto brauche ich für Bologna mit seinem eingeschränkten Cityverkehr und chronischen Parkplatzmangel nicht zu buchen, da ist ein Taxi viel sinnvoller und einfacher.

**11.15.** Ein Anruf reißt mich aus meiner Planung. Ein Kollege:eine Kollegin hat einen ähnlichen Anwendungsfall wie ich vor zwei Wochen. Er:sie möchte wissen, was genau gefragt wurde und was überzeugt hat, uns zu beauftragen. Kurzes Abtauchen in unser Argumentationsarsenal und viel Glück bei seinem:ihrer Kontakt!

**11.45.** Immer noch nicht fertig mit der Planung meiner Reise, denn jetzt klingelt das Telefon an einem Stück, und laufend kommen Kolleg:innen und wünschen Informationen zu verschiedenen Themen. Hoffentlich wird es in der Mittagspause ruhiger, sonst muss ich zu Fuß nach Bologna laufen und unter der Brücke schlafen.

**11.55.** Das für nachmittags zugesagte Angebot liegt auf meinem Tisch. Mal eben kurz reingeschaut. Die angegebenen Kosten sind völlig utopisch und nicht vermittelbar. Da muss ich mal im Detail schauen, woran das liegt, und entsprechende Gespräche führen.

**12.15.** Mittagessen mit den Kolleg:innen aus dem Vertrieb. Mein Gegenüber kommt gerade aus Brasilien zurück. Er:sie hat große Chancen, dort einen sehr großen Auftrag zu bekommen und erzählt, wie der Alltag in diesem momentan etwas unruhigen Land ist. Der:die hat es gut und kann einen Termin auf Karneval legen und sich den berühmten Karneval in Rio ansehen. Ich bin neidisch! Was ist denn schon Thanksgiving in den USA dagegen.

**14.00.** Die Kosten haben sich geklärt, erstens war ein Zahldreher im Spiel und zweitens konnten wir einige Arbeitsschritte einsparen. Hier hat die Fertigung zu viel Sicherheit eingeplant – das muss nicht sein. Mit einem neuen Handhabungsgerät können wir viel schneller arbeiten bei höherer Produktionssicherheit. Jetzt kann ich mein Angebot fertig machen, wir liegen gut im Wettbewerb.

**14.05.** Statt an meinem Angebot zu arbeiten, sitze ich bei dem Chef:bei der Chefin. Er:sie ist mit meiner Arbeit in den USA zufrieden und möchte meinen Wirkungskreis vergrößern. Er:sie war letztes in China und Japan und möchte mir das Gebiet zusätzlich als Vertriebsregion geben. Das bedeutet für mich allerdings, dass ich morgens ab fünf Uhr Anrufe aus Asien bekomme und abends bis 22.00 Uhr noch mit meinen Kund:innen aus den USA telefoniere. Das lässt sich wohl nicht richtig zusammenbringen, und der:die Chef:in hat ein Einsehen. Das kann nur bedeuten, dass keine der beiden Regionen vernünftig betreut wird. Wir einigen uns darauf, dass ich Asien interimistisch übernehme und ein:e neuer:r Mitarbeiter:in gesucht wird, der:die sich dann Asien im Detail widmet.

**15.30.** Nach dem gefühlt zehnten Anruf erreiche ich endlich einen Kunden:eine Kundin in Spanien. Hier kauft der:die Chef:in persönlich ein, und natürlich ist er:sie schwer zu erreichen. Er:sie hat ziemlich niedrige Preisvorstellungen und ich muss entscheiden, ob es sich lohnt, diesem Geschäft nachzugehen und ihn:sie vielleicht durch ein persönliches Gespräch zu überzeugen. Ich denke, ich fahre nächste Woche hin. Es gibt sehr preiswerte Flüge nach Valencia und von dort sind es nur zwei Stunden zum Kunden:zur Kundin. Morgens hin, abends zurück. Das wäre doch gelacht, wenn das nicht funktioniert!

**15.42.** Jetzt ist der GAU eingetreten, der größte anzunehmende Unfall. Unser Superkunde:unsere Superkundin mit dem:der wir ca. 25% unseres Umsatzes machen, setzt uns die Pistole auf die Brust. Die neue Geschäftsführung möchte Kosten sparen und stellt uns vor die Wahl, entweder

die Preise um 20% zu reduzieren oder das gesamte Auftragspaket zum Wettbewerb zu verlagern. Das kann uns sehr hart treffen, denn bei dem geforderten Nachlass können wir unsere Kosten nicht decken, und die Alternative, den Auftrag zu verlieren, ist auch nicht besser.

**15.45.** Die Vertriebsleitung hat alle Termine abgesagt und eine Eilbesprechung einberufen. Wie gehen wir mit der Forderung um? Betretene Gesichter um mich herum, wie kriegen wir die Kuh vom Eis? Mein Vorschlag: Die Forderung auf Realitätsnähe überprüfen. Kann der Wettbewerb es überhaupt zu diesem Preis machen? Auch der Wettbewerb muss Material kaufen, muss Löhne zahlen und hat Energiekosten und Maschinenabschreibungen. Der:die Chef:in ruft die Einkäufer:innen und die Fertigungsleitung. Schnell wird klar, dass die Forderung kaum realistisch sein kann. Die möglichen Wettbewerber:innen sind bekannt und der Kunde:die Kundin würde nicht bei uns kaufen, wenn wir preislich nicht attraktiv wären. Hier wird wohl nach dem Prinzip vorgegangen: Viel fragen, um wenigstens etwas zu erhalten. Nun haben wir die kritische Aufgabe herauszufinden, wie der Kunde:die Kundin wieder zufriedengestellt wird, ohne dass zu viel Preisnachlässe gegeben werden und er:sie nicht sein Gesicht verliert.

**16.50.** Das Angebot wartet auf meinem Tisch. Jetzt wird es ruhiger, die Kolleg:innen aus der Produktion und der Technik haben das Haus schon verlassen, aber die fangen ja auch um 6.30 Uhr an. Jetzt muss ich nochmals durch alle Mails schauen und zusammentragen, was genau der Kunde:die Kundin wollte und welche Bedingungen er:sie gestellt hat. Die einzelnen Kostenpunkte werden detailliert in sein Angebotsformular übertragen, damit er:sie die unterschiedlichen Angebote besser vergleichen kann. Eigentlich mache ich damit etwas, das mir schadet – als Lieferant:in möchte man nicht vergleichbar sein, aber dies ist die Forderung des Kunden:der Kundin. Und wer sich hier nicht den Forderungen stellt, wird bei der Vergabe nicht berücksichtigt. An diese Transparenz habe ich mich schon gewöhnt und kenne ein paar Tricks, die uns etwas helfen, positiv dazustehen. Mal schauen, wie diese Runde ausgeht.

**17.45.** Ich habe in der Tat fast eine Stunde ungestört arbeiten können und habe jetzt meine Vorgehensweise auf der Reihe. Jetzt nur noch das Angebot zusammenstellen, darauf achten, dass nichts vergessen wird und dass keine Fehler auftreten. Pünktlich um 18.22 drücke ich den „Send“-Knopf von Outlook, und das Angebot wird übermittelt.

Jetzt nach Hause, und ich kann noch den Rasen mähen. Doch wie war das mit der Reiseplanung nach Bologna? Wenn ich das auf morgen verschiebe, werden die Flugpreise teurer bzw. kann es sein, dass ich nicht mehr fliegen kann. Also noch schnell Hotel und Flug im Internet gebucht, Reiseantrag fertig machen und meinem:meiner Chef:in zuschicken, damit alles glatt läuft. Die Reisekostenabrechnung von voriger Woche muss noch etwas warten, denn so langsam sollte ich dann doch nach Hause.

**18.15.** Ich verlasse ausnahmsweise mal recht früh das Büro. Morgen Abend gibt es noch einen interessanten Vortrag der benachbarten Hochschule zur Marktentwicklung in den USA unter den aktuellen protektionistischen Tendenzen der Regierung. Das sollte ich mir anhören. Dann wird die Motorradtour auf nächste Woche verschoben, denn Mittwoch wollte ich schon im Flieger sitzen. Naja, heute ist eigentlich alles glatt gelaufen und es war ein eher ruhiger Tag. Morgen wird es dann schon wieder munter zugehen.

**Quellenhinweis:** Die Kapitel 4, 5 und 6 wurden aus dem Buch „Trojanisches Marketing® II – Mit unkonventionellen Methoden und kleinen Budgets zum Erfolg“ von Roman Anlanger und Wolfgang A. Engel übernommen (siehe auch Literaturverzeichnis). Seiten: 25ff, 193 – 215, 251ff, 256f. Wir weisen darauf hin, dass ursprünglich zitierte Internetlinks, die im Original zu finden sind, durch aktuellere ersetzt wurden.

## 2. Trojanisches Marketing – Allgemeines

### 2.1 Was ist Trojanisches Marketing

Trojanisches Marketing ist eine Methode, Marketing zu betreiben, und zwar effizient und kostengünstig. Trojanisches Marketing ist eine unkonventionelle Methode, potenzielle Kund:innen indirekt zu erreichen. Dies geschieht u.a. mit der Hilfe von impliziten Codes. So wie die griechischen Krieger:innen es mit einer List – nämlich dem trojanischen Pferd – schafften, die vorher uneinnehmbare Festung Troja zu erobern, so schafft man es mit Hilfe von Trojanischem Marketing, vorher unerreichbare Kund:innenschichten zu gewinnen.

Trojanisches Marketing setzt sich aus unterschiedlichen Teildisziplinen zusammen. Dazu gehört an erster Stelle das sogenannte „Trojanische Steuerrad“, welches hier genau beschrieben wird. Dazu kommen verschiedene Techniken, wie trojanische Kooperationen, Vorlagen und Muster etc. Auch im gesamten Social-Media-Bereich kann Trojanisches Marketing indirekt und nachhaltig erfolgreich eingesetzt werden, und mit Hilfe des Trojanischen Marketings lassen sich speziell sogenannte „Low-Budget-Marketing-Aktionen“ kreieren.

Als Einführungsbeispiel fungiert das „Trojanische T-Shirt“, welches anschaulich darstellt, wie effektiv Trojanisches Marketing wirkt. Diese Aktion wurde mit geringem Budget durchgeführt und ist ein klassisches Beispiel für „Low-Budget-Marketing“.

### 2.2 Das Trojanische Steuerrad

Das trojanische Grundrezept lautet:

1. Man nehme ein der Zielgruppe bekanntes Produkt, eine bekannte Dienstleistung, ein attraktives Geschenk, ein Leistungsversprechen o.ä., das für die Zielgruppe attraktiv ist und von dem anzunehmen ist, dass sie es freudig und gerne akzeptiert bzw. haben will.
2. Dann fülle oder verknüpfe man dieses Objekt mit einer neuen Idee, einem neuen Produkt, einer Datenabfrage, einer zusätzlichen Leistung o.ä., die man der Zielgruppe vermitteln will.
3. Weiterhin treffe man geeignete Maßnahmen, damit das Bekannte mit der Zielgruppe in Kontakt kommt, nachgefragt und konsumiert wird, d.h. man macht Werbung für das Bekannte, plant z.B. Aktionen am Point of Sale (POS).
4. Schließlich präsentiere man der Zielgruppe das Neue mit Hilfe des Alten.

Das klingt noch ziemlich abstrakt und ist möglicherweise noch nicht aussagekräftig genug. Lassen Sie uns daher, um konkreter zu werden, ein Gedankenexperiment machen: Nehmen wir an, Sie wollen ein neues Produkt an eine Zielgruppe verkaufen, die Sie bisher nicht genau kennen und zu der Sie keine Geschäftsbeziehung pflegen. Jetzt können Sie natürlich – das wäre herkömmliches Marketing – diese Zielgruppe bis ins letzte Detail analysieren und darauf aufbauend einen Marketing-Mix konstruieren, also die übliche („klassische“) Kommunikationssalve abschießen. Das ist in aller Regel ziemlich aufwändig, teuer, zeitintensiv.

Sie können aber auch – das ist dann Trojanisches Marketing – versuchen herauszufinden, was Ihre Zielgruppe sonst noch für Gewohnheiten, Vorlieben, Verhaltensweisen, Kaufpräferenzen etc. hat. Wenn Sie das eruiert haben, können Sie nachdenken, mit welchen Anbieter:innen dieser

für die Zielgruppe gewohnten und bewährten Produkte und Leistungen Sie sich verbünden könnten, um die Zielgruppe über diese indirekt ebenfalls zu erreichen. Nehmen Sie einmal übungshalber an, Sie sind Steuerberater:in, der:die Klient:innen im Bereich Handwerksbetriebe dazugewinnen möchte. Herkömmliches Marketing wäre z.B., ein Mailing (per Post oder elektronisch) an die Unternehmen zu starten, die es laut Gelben Seiten in der Region gibt. Das ergäbe wahrscheinlich eine Trefferquote, die sich maximal im unteren einstelligen Prozentbereich bewegt, wenn überhaupt – und das bei einem ziemlich hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand. Die trojanische Alternative: Überlegen Sie, welche Produkte und Dienstleistungen im Bereich selbständiger Handwerksbetriebe bereits einigermaßen etabliert sind. Dann kommen Sie vielleicht darauf, dass solche Handwerksbetriebe z.B. häufig Kund:innen von fachspezifischen Großhändler:innen, Baumärkten etc. sind. Oder dass sie bestimmte EDV-Hardware kaufen. Oder dass sie bestimmte Softwareprodukte einsetzen. Oder dass sie bestimmte Autotypen bevorzugen (Transporter o.ä.). Oder dass sie sich in einem bestimmten Gemeindegremium oder einer bestimmten politischen Gruppierung treffen. Oder dass sie Mitglied einer Handwerks-Innung o.ä. sind.

Und dann fällt es nicht mehr schwer zu entscheiden, welche Kommunikationswege beschritten werden könnten/sollten, um die Zielgruppe da abzuholen, wo sie sich üblicherweise aufhält. Und das auch ohne große Streuverluste, die bei ungezielten Massen-Werbungen unvermeidlich auftreten. Das heißt: Suchen Sie gezielt die Orte und Gelegenheiten auf, die Ihre Zielgruppe üblicherweise frequenziert. Und platzieren Sie dort Ihre Informationen und Angebote! Und das mit viel größerer Erfolgswahrscheinlichkeit. Und mit garantiert niedrigeren Kosten. Um die Sache zu vereinfachen, versuchen wir eine praktikablere Darstellung: Das „Trojanische Steuerrad“. Dieses Steuerrad werden wir ab nun bei allen Beispielen heranziehen, bei denen wir das trojanische Grundprinzip zum Einsatz bringen und exemplarisch darstellen wollen. Es soll gleichzeitig die „Zauberformel“ darstellen, wie ein konkretes Marketingproblem mit trojanischer Methodik gelöst wird.

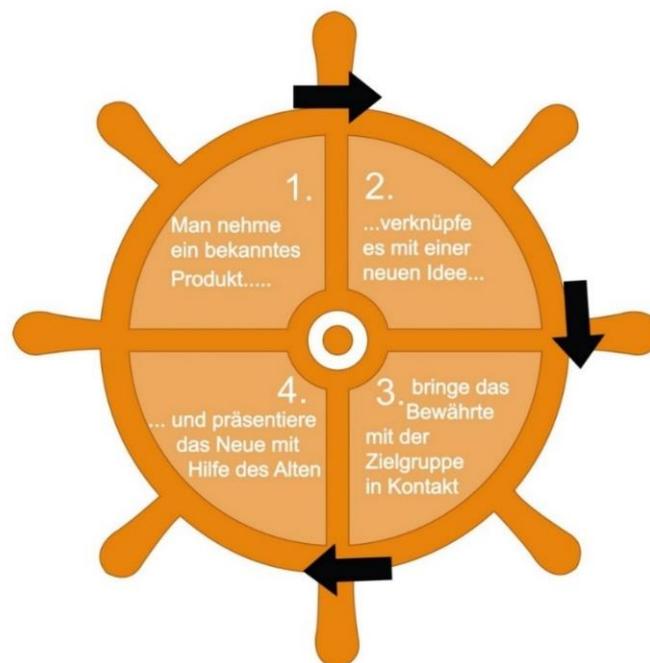


Abb. 1: Das Trojanische Steuerrad

Das Steuerrad soll ab sofort das „Mantra“ darstellen, das hilft, in trojanischen Kategorien zu denken. Es soll immer wieder das „Rezept“ ins Gedächtnis rufen, nach dem Trojanisches Marketing funktioniert.

### 2.3 Das Trojanische T-Shirt

Exit-Deutschland heißt eine Initiative in Deutschland, die sich zum Ziel gesetzt hat, Menschen zu helfen, aus der rechtsextremen Szene auszusteigen. Keine leichte Aufgabe, zumal mit kleinem, nur aus Spenden finanziertem Budget. Und die Frage war: Wie kommt man mit diesen Zielpersonen in Kontakt (ohne selbst der Szene anzugehören)?

Eine Antwort fiel der Agentur Grabarz und Partner ein: Man produzierte ein „trojanisches T-Shirt“ – vorerst in einer Auflage von 250 Stück. Es war nicht ganz leicht, Kontakt zu dem:zu der Veranstalter:in, der Partei NPD, aufzunehmen. Fast ein Jahr brauchte es für die Vorlaufzeit. Dann wurden die Pakete mit den T-Shirts an die von der NPD genannte Adresse verschickt. Und schließlich war es die NPD selbst, die die T-Shirts an ihre Anhänger:innen verschenkte – und zwar an Besucher:innen des größten Rechts-Rock-Festivals Europas „Rock für Deutschland“ in Gera im Osten des Bundeslandes Thüringen.

Die T-Shirts trugen im Originalzustand den Aufdruck „Hardcore Rebellen – National und Frei“ und waren mit rechts-üblichen Symbolen wie Totenkopf und Fahnen verziert.

Nach dem ersten Waschen kam etwas anderes zutage, nämlich der Satz „Was dein T-Shirt kann, kannst du auch. Wir helfen dir, dich vom Rechtsextremismus zu lösen“ inklusive Kontaktdaten von [exit-deutschland.de](http://exit-deutschland.de).

In den Einreichunterlagen der Agentur für den Trojan Award heißt es: „Durch die Aktion wurde die Initiative ‚EXIT‘ in der ganzen rechten Szene schlagartig bekannt. Aber nicht nur dort: Über 800 nationale und internationale Medien berichteten über den Coup und die enorme Resonanz in den sozialen Netzwerken machte das T-Shirt laut ZDF zum Social-Media-Hit des Jahres 2011. Das brachte EXIT nicht nur eine Steigerung des Spendenaufkommens um 500%, sondern auch die Anzahl der Beratungsanfragen ausstiegswilliger Rechtsextremist:innen stieg um 300%“.

Das Trojanische T-Shirt auf YouTube: <https://bit.ly/2LMBYKJ>

### 3. Kooperationen

Im folgenden Kapitel geht es um die partnerschaftliche Zusammenarbeit unterschiedlicher Unternehmen mit dem Ziel der Erhöhung der Geschäftserfolge. Indem man eine Kooperation mit einem Partner:innenunternehmen eingeht, nutzt man dieses als trojanisches Pferd, um deren Kund:innen zu „erobern“ und zu eigenen Kund:innen zu machen. In diesem Kapitel werden wir an Beispielen zeigen, wie solche Kooperationen sinnvoll eingegangen und organisiert werden können.

Zahlreiche Publikationen belegen, dass Kooperationen zwischen Unternehmen zunehmen. Diese Kooperationen können eine gute Methode sein, „dem Marketing-Euro zu mehr Effektivität und Effizienz zu verhelfen“ (Anlanger, Engel 2008, S. 151).

#### 3.1 Wissen: Die Systematik

Bevor wir uns mit neuen, erfolgreichen Beispielen dieser Form des Trojanischen Marketings beschäftigen, hier die Begriffe, die in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen und die wir anschließend erklären:

- Cross Promotion, Cross Selling, Up Selling
- Co-Branding
- Ingredient Branding
- Product Bundling
- Couponing
- Cross Referencing
- Affiliate Marketing
- Coopetition

#### 3.2 Cross Promotion, Cross Selling, Up Selling

Das „Wirtschaftslexikon24“ definiert diesen Begriff wie folgt: „Cross Promotion ist auf zweierlei Weise möglich:

- *„Ein Produkt kann Werbeträger für ein anderes Produkt sein. So kann die Verpackung für ein Kosmetikprodukt Werbeaussagen für die gesamte Pflegelinie enthalten. Cross Promotion findet auch statt, wenn Spirituosen Cocktailrezepte beigegeben sind, bei denen andere Produkte des gleichen Herstellers:der gleichen Herstellerin benötigt werden. Auf der Verpackung eines Fertigprodukts kann das gesamte Sortiment aufgeführt sein. Cross Promotion kann auch völlig artfremde Produkte zusammenführen. Beispielsweise. kann sich auf dem Karton für Kosmetiktücher auch eine Probepackung Papiertaschentücher befinden.“*
- *Cross Promotion findet auch statt, wenn mehrere Firmen für ihr jeweiliges Produkt gemeinsam werben, beispielsweise Waschmittel- und Waschmaschinenhersteller:innen gemeinsame TV-Spots drehen.“* (o.V., <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/cross-promotion/cross-promotion.htm> Download vom 20. Oktober 2021)

Cross Promotion, auch Cross Selling, ist inzwischen gängige Praxis in zahlreichen Branchen, in denen der:die Verkäufer:in darin geschult werden, den Kund:innen nach dem Kauf eines Produktes dazu passende weitere Produkte aktiv anzubieten. Die Beispiele kennt jeder:

- Spätestens an der Kasse des Schuhgeschäfts werden Sie gefragt, ob Sie dazu passende Pflegeprodukte mitnehmen möchten.
- Wenn Sie bei Amazon z.B. ein Buch bestellen wollen, werden Sie automatisch informiert, welche weiteren Artikel die bisherigen Käufer:innen dieses Buches zusätzlich gekauft haben.
- Nachdem Sie sich für den Kauf eines bestimmten Anzugs in einem Bekleidungsgeschäft entschieden haben, werden Ihnen dazu passende Hemden und Krawatten offeriert.
- Wenn Sie bei McDonald's oder bei einer anderen Fastfood-Kette etwas zu essen ordern, werden Sie standardmäßig nach Ihren Getränkewünschen gefragt.
- Im Café nimmt die freundliche Bedienung gerne Ihre Kaffee-Bestellung auf, nicht ohne Sie darauf hinzuweisen, welche Süßspeisen dazu besonders heute zu empfehlen sind.

In diesen Bereich fällt auch der Begriff „Up Selling“. Dabei geht es darum, Kund:innen, die bestimmte Produkte gekauft haben oder zu kaufen pflegen, auf höherwertige bzw. höherpreisige Artikel aufmerksam oder eine größere Menge an Produkten schmackhaft zu machen.

### 3.3 Co-Branding

*„Bei einer Co-Branding-Strategie wird das Leistungsangebot durch zwei oder mehr Marken im Verbund markiert. I.d.R. bringen alle Kooperationspartner:innen ihre Ressourcen und Kompetenzen in größerem Umfang ein. Co-Branding zeichnet sich durch vier wesentliche Merkmale aus:*

1. *Verbindung von mindestens zwei Marken,*
2. *die für den:die Nachfrager:in wahrnehmbar kooperieren,*
3. *um durch die Kooperation der Marken ein gemeinsames Leistungsbündel zu schaffen,*
4. *um sowohl vor als auch nach der Co-Branding-Kooperation aus Sicht der Nachfrager:innen selbstständig zu sein.*

*Co-Branding-Strategien haben in jüngster Vergangenheit an Bedeutung gewonnen, da viele Hersteller:innen sich von diesen Kooperationen eine Imageverbesserung sowie eine Verbreiterung ihrer Markenkompetenz aus Sicht der Nachfrager:innen erhoffen. Die Besonderheit des Co-Branding besteht in der Problematik, mindestens zwei Identitäten eigenständiger Marken unter Berücksichtigung der zugrunde liegenden gemeinsamen Leistung verbinden zu müssen, ohne dass es zu Konflikten zwischen den Markenidentitäten kommt.“ (Burmann 2012, online)*

Gerade unter Markenartikler:innen ist Co-Branding heute weit verbreitet, um sich gegenüber den Handels-Eigenmarken und den No-Names besser abzugrenzen. Allgemein bekannt sind hier z.B. Langnese-Eis mit Milka-Kuhflecken oder die Zusammenarbeit der Schweizer Restaurantkette Mövenpick mit dem Eishersteller Schöller unter der Marke „Schöller Mövenpick“. Auch im Kreditkartenbereich werden gerne Karten ausgegeben, die von zwei oder mehr Marken getragen werden, z.B. die vom deutschen Automobilclub ADAC zusammen mit Visa und MasterCard emittierte Kreditkarte.

### 3.4 Ingredient Branding

Eine Sonderform von Co-Branding bzw. Cross Promotion stellt das so genannte Ingredient Branding dar.

**Ein Beispiel dazu:** Corsair ist ein US-amerikanisches Unternehmen, das vorwiegend Peripherie-Komponenten für den PC-Bereich anbietet: Gehäuse, Kühlung, Netzteile etc.



© Peter Korp: „Ingredient Branding“ by CORSAIR

Mit jeder hochwertigen Komponente, wie z.B. Netzteil mit Kabelmanagement, die von Corsair gekauft wird, um in den Computer eingebaut zu werden, erhält der:die User:in ein Etikett „Powered by Corsair“ (siehe Abbildung), das auf das Gehäuse geklebt werden kann. Das inzwischen unzweifelhaft gute Image von Corsair führt dazu, dass das Gerät damit „aufgewertet“ und als mit Qualitätskomponenten ausgerüstet deklariert wird. Wie auch immer das zugrunde liegende Gerät aussieht, welche Marke oder welcher NoName dahintersteht: Mit einer Corsair-Komponente gewinnt das Grundgerät auf jeden Fall an Wert. So führt der „ingredient brand“ dazu, dass der „main brand“ eine Aufwertung erfährt.

### 3.5 Product Bundling

Im einfachsten Fall bedeutet Product Bundling schlicht den Verkauf von mehreren Packungen eines Produkts in einer Bündelung zu einem Gebinde, also z.B. die Sechserpackung Mineralwasserflaschen. Im nächsten Schritt sprechen wir von Produktbündeln, die sich z.B. als Pauschalreisen, Restaurant-Menüs oder Fertighäuser manifestieren. Das alles sind „Intra-Firm-Bundles“, also Bündelungen innerhalb eines Unternehmens.

Im Sinne von Trojanischem Marketing meinen wir in diesem Zusammenhang aber etwas anderes, nämlich die „Inter-Firm-Bundles“, also Produktbündelungen über Firmengrenzen hinweg. Von dieser Form des Product Bundling sprechen wir z.B. dann, wenn zwei oder mehr Produkte unterschiedlicher Unternehmen zu einem einzigen Produkt verbunden sind, das dann

als Bündel gekauft werden kann, oft zu einem günstigeren Preis, als wenn die einzelnen Produkte einzeln gekauft würden.

Als gutes Beispiel für die firmenübergreifende Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen derselben Branche sei das folgende angeführt:

*„Die freien Brauer, 39 führende, unabhängige Familienbrauereien aus Deutschland, Österreich, Luxemburg und den Niederlanden,*

- *haben 2011 rund 6 Millionen Hektoliter Bier produziert,*
- *brauen über 350 Bierspezialitäten unter knapp 140 Marken in rund 30 verschiedenen Sorten,*
- *sind mit einem Anteil von 40 % am Bierabsatz in der Gastronomie vertreten, während es in der Branche insgesamt durchschnittlich nur 18 Prozent sind,*
- *fördern rund 3.000 regionale Vereine in den Bereichen Kultur und Sport,*
- *sichern rund 3.500 Arbeitsplätze in ihren Heimatregionen,*
- *investierten in den letzten drei Jahren ca. 95 Millionen Euro in ihre Betriebe,*
- *bekennen sich zu sieben unternehmerischen Werten: Große Freiheit, persönliche Verantwortung, einzigartige Vielfalt, höchste Qualität, saubere Umwelt, echte Tradition und gelebte Heimatverbundenheit.“* (o.V. Die Freien Brauer 2013, online)

Diese Produktbündelung hat den Sinn, dass Biertrinker:innen die Möglichkeit geboten wird, Biermarken und -sorten kennenzulernen, die ansonsten nicht in ihr Radar gekommen wären. Auf diese Weise haben die kleineren, eher regional orientierten Bierbrauer:innen die Chance, überregional neue Kund:innen zu gewinnen und ihr Verbreitungsgebiet zu erweitern. Diese Art der Kooperation und der Produktbündelung ist durchaus auch in anderen Branchen denkbar, in denen sich kleinere Marken zu solchen Gemeinschaftsaktionen zusammenfinden könnten.

Darüber hinaus kann es auch sinnvoll sein, dass sich in dieser Art Marken unterschiedlicher Branchen und Produktgruppen zusammenschließen und gemeinsam Produktbündel erfinden. Ein Beispiel dafür war ein Bündel, das wir selbst einmal in einem Supermarkt gefunden haben. Dort gab es die Kombination von einer Dose Bier und zwei Dosen Suppe, die zusammen eingeschweißt waren und als „Fußball Fan-Package“ angeboten wurden.

Auch im Dienstleistungssektor sind Produktbündelungen möglich. Warum sollten sich nicht Dienstleister:innen verschiedener Professionen zusammenschließen, um gemeinsam ein Dienstleistungspaket zu definieren und anzubieten? Ein Beispiel wäre ein „Unternehmensgründungsberatungspaket“, das die Leistungen eines:iner Unternehmensberaters:Unternehmensberaterin, eines:iner Steuerberaters:Steuerberaterin, eines:iner Designers:Designerin und eines:iner Marketing-Expert:in umfasst.

Auch Gewerbetreibende und Handwerker:innen könnten sich solche Leistungspakete überlegen. Es kommt oft genug vor, dass für die Lösung eines Problems, z.B. im Bauwesen, mehrere Handwerkszweige benötigt werden. Hier bietet es sich an, dass sich ein:e Installateur:in, ein:e Dachdecker:in, ein:e Spengler:in, ein:e Elektriker:in und ein:e Tischler:in dazu verständigen, ein gemeinsames Renovierungspaket zu schnüren und als Einheit gegenüber potenziellen Kund:innen aufzutreten.

### 3.6 Couponing

Normalerweise bezeichnet Couponing die Tatsache, dass Unternehmen Gutscheine (früher auch: Rabattmarken) ausgeben, mit denen die Konsument:innen Produkte und Dienstleistungen eben dieses Unternehmens zu einem günstigen Preis erwerben können. Damit belohnen sie die Treue ihrer Kund:innen und veranlassen diese dazu, immer wieder bei diesem Unternehmen einzukaufen. Das ist jedoch nicht das Thema „Kooperationsmarketing“, um das es in diesem Kapitel geht. Was hier besprochen werden soll, ist die Nutzung von Couponing im trojanischen Partner:innen-Marketing.

Vielmehr geht es uns bei diesem Thema darum, dass Kund:innen des eigenen Unternehmens Gutscheine und Rabattvorteile eines Partner:innen-Unternehmens erhalten. Warum nicht Gutscheine anderer Unternehmen als Trojanische Pferde verwenden?

Wir schrieben dazu schon im ersten Band „Trojanisches Marketing“ (Anlanger, Engel 2008, S. 176): *„Wie immer kommt es darauf an, dass Produkte und Branchen zusammenpassen und Zielgruppen nahe verwandt sind. Und warum sollte nicht der:die Schuhmachermeister:in, der:die den Kund:innen die Schuhe repariert, in den Schuhsack einen Gutschein des nahe gelegenen Elektrogeschäfts legen und umgekehrt? Warum nicht im Kaffeehaus einen Gutschein für die Buchhandlung um die Ecke verteilen und umgekehrt? Warum nicht in der Pizzeria einen Gutschein für das italienische Schuhgeschäft in der Nachbarstraße erhalten?“*

Uns wundert, dass es noch immer nur wenige Kooperationen dieser Art gibt. Es fehlen wohl die Pionier:innen und damit die Erfahrungen mit solchen Maßnahmen. Nachdem dies in den USA schon weitverbreitet ist, gehen wir davon aus, dass es auch bei uns bald mehr dieser Aktionen geben wird.

### 3.7 Cross Referencing

Von Cross Referencing spricht man dann, wenn eine Marke eine Empfehlung für ein anderes Markenprodukt (eines fremden Unternehmens) abgibt. So gibt es Empfehlungen von Waschmaschinenhersteller:innen für bestimmte Wasch- bzw. Entkalkungsmittel („Calgon ... von führenden Waschmaschinenhersteller:innen empfohlen“). Oder Automarken, die bestimmte Autoöle für ihre Motoren empfehlen.

Das geht auch bei kleinen Unternehmen, freien Berufen, Handwerker:innen. Bei Ärzt:innen ist es übliche Praxis, dass sie bei einer Überweisung z.B. zum Röntgen auf die Nachfrage der Patient:innen „Wo kann ich das machen lassen?“ prompt eine entsprechende Visitenkarte eines benachbarten Radiologen:einer benachbarten Radiologin aus der Schreibtischlade ziehen. Das tun sie auch bei Masseur:innen, Psychotherapeut:innen, Physiotherapeut:innen und sonstigen Fachärzt:innen. Das lässt sich auch bei anderen freien Berufen entsprechend umsetzen.

Gerade Handwerker:innen tun sich nach unserer Beobachtung mit Kooperationen noch relativ schwer. Dabei ist es doch naheliegend, dass sich besonders hier einige Synergieeffekte erzielen ließen. Fast alle Projekte, in die Handwerker:innen involviert sind, erfordern die Zusammenarbeit mehrerer Professionist:innen.

Ein gutes Beispiel für einen solchen Handwerker:innen-Pool bietet „Meisterwerk<sup>3</sup>“ im deutschen Lübbecke. Hier haben sich mehrere benachbarte Handwerksbetriebe zu einem Dienstleistungsanbieter vereint, der verschiedene Leistungen anbietet. Die Homepage dazu:

*„Meisterwerk<sup>3</sup> verbindet sieben Fachbetriebe des Handwerks zu einem kompetenten Dienstleister. Was immer Sie an handwerklichen Leistungen benötigen, Meisterwerk<sup>3</sup> ist Ihr richtiger Ansprechpartner. Hier muss nicht einer alles können. Hier macht jeder das, was er am besten kann. Denn eins haben alle gemeinsam: einen hohen Qualitätsanspruch und eine ausgeprägte Servicementalität.“* (o.V. meisterwerk, 2012, online)

Diese Betriebe umfassen

- ein Fliesen- und Bauunternehmen
- eine Zimmerei
- ein Unternehmen für Heizung und Sanitär
- einen Elektrotechnik-Betrieb
- eine Tischlerei
- ein Unternehmen für Treppen- und Metallbau
- einen Malerfachbetrieb
- ein Unternehmen für Garten- und Landschaftsbau

Organisiert ist die Kooperation als eingetragener Verein („e.V.“). Es gibt eine für den gesamten Pool gültige Telefon- und Faxnummer sowie eine E-Mail-Adresse für allfällige Kontakte und Anfragen. Ähnliche Handwerker:innen-Kooperationen gibt es inzwischen in zahlreichen Städten in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

### **3.8 Affiliate Marketing**

Bei Affiliate Marketing handelt es sich um die Etablierung eines virtuellen Netzwerks von Vertriebspartner:innen, die im Auftrag des Händlers:der Händlerin, dessen:deren Produkte über ihre eigenen Netzwerke bekannt machen und einen Kauf-Link auf ihrer Homepage führen. Damit sind die Affiliates in der Funktion, die im realen Leben die Einzelhändler:innen erfüllen. Wenn ein Kauf über eine:n Affiliate zustande kommt, wird das von den Händler:innen registriert und die Vermittler:innen bekommen eine Provision. Diese kann nach unterschiedlichen Kriterien fällig werden. Man unterscheidet hierbei:

- **Pay per Click (PPC):** Die Provision wird gezahlt, sobald Kund:innen auf ein Werbemittel klicken.
- **Pay per Lead (PPL):** Provision bei Generierung von Interessent:innen, die z.B. weitere Informationen anfordern.
- **Pay per Sales (PPS):** Provision wird dann fällig, sobald die Kund:innen tatsächlich über die Affiliate-Seite einen Kauf getätigt haben.

### **3.9 Co-opetition**

Relativ neu ist der Begriff Co-opetition. Er bezeichnet die Tatsache, dass Unternehmen gleichzeitig kooperieren und in Konkurrenz zueinanderstehen. Ein Beispiel: Ein:e Hersteller:in von Marken-Lebensmitteln produziert gleichzeitig für Handelskonzerne deren Eigenmarken. Während die beiden Unternehmen im Bereich der Produktion kooperieren, stehen sie sich gleichzeitig am Markt der Endverbraucher:innen als Konkurrent:innen gegenüber. Da die beiden gleichzeitig zu spielenden Rollen – Kooperation und Konkurrenz – in der Regel nicht offensiv kommuniziert werden, verzichten wir hier auf eine detaillierte Erörterung.

Bevor wir in die neu gefundenen Beispiele einsteigen, hier noch einmal kurz die Definition der Marketingkooperation, die wir diesmal von Prof. Schütz von der Fachhochschule Hildesheim übernehmen: „Kooperatives Marketing ist eine freiwillige und in der Regel zeitlich begrenzte Zusammenarbeit von selbständigen Marktpartner:innen, die durch koordiniertes Verhalten Marktziele effektiver, schneller und besser erreichen wollen.“ (Schütz 2007, online).

Was wir festgestellt haben, ist, dass Unternehmenskooperationen zu Marketingzwecken immer häufiger und auch immer professioneller gemanagt werden. Inzwischen gibt es einige Agenturen, die sich darauf spezialisiert haben, solche Kooperationen aktiv zu vermitteln und zu begleiten.

In Deutschland hat sich sogar eine „Messe“ etabliert, die im Sinne von organisiertem „Speed dating“ potenzielle Partner:innen an einen Tisch und ins Gespräch bringt. Die Hamburger Agentur „connecting brands“ nennt den Event „co brands“, der jedes Jahr steigende Teilnehmer:innenzahlen aufweist. Bei dieser Veranstaltung gelingt es, an nur einem Tag mit bis zu zehn kooperationswilligen Partner:innen persönliche Kurzgespräche zu führen und dabei die grundsätzlichen Möglichkeiten einer Zusammenarbeit zu erörtern. Die Agentur bereitet das im Vorfeld professionell vor. Jede:r Teilnehmer:in gibt seine:ihre Gesprächswünsche an und die Matching-Software bastelt ein minutiöses Tagesprogramm, aus dem hervorgeht, wer mit wem wann an welchem Tisch ins Gespräch kommen wird.

### 3.10 Praxisbeispiele

#### Praxisbeispiel: Big Shot Bikes (USA)

Big Shot ist ein US-amerikanisches Unternehmen, das sich auf die Produktion von „fixed gear bikes“ (also Fahrrädern ohne Gangschaltung) spezialisiert hat. Diese werden hauptsächlich über das Internet vertrieben. Dabei haben die Kund:innen die Möglichkeit, ihre individuellen Fahrräder selbst zu konfigurieren und sich diese als Bausätze nach Hause schicken zu lassen.

Normalerweise sind solche Online-Händler:innen und der stationäre Fahrradhandel erbitterte Konkurrent:innen, die sich um Marktanteile streiten. Big Shot hat jedoch einen Weg gewählt, der beide Welten – online und offline – gut miteinander verbindet. Das Unternehmen arbeitet mit bestimmten lokalen Fachhändler:innen zusammen. Dabei können die Kund:innen in den Räumen des:der lokalen Händlers:Händlerin an dessen:deren Computer ihre Wunsch-Räder online konfigurieren. Und wenn der:die Händler:in nicht über eine passende Ausrüstung verfügt, finanziert ihm Big Shot diese bis zu 1200 US \$. Der bestellte Fahrrad-Bausatz wird an den:die Händler:in geschickt, der ihn für die Kund:innen fertig montiert. Damit ergibt sich eine dreifache win-win-win-Situation:

- WINNER 1: Big Shot verkauft über diese zusätzliche Verkaufsschiene zusätzliche Einheiten an zufriedene Kund:innen.
- WINNER 2: Die Händler:innen können ihren Kund:innen den Vorteil der Individualisierung anbieten und sparen sich zusätzlich Lagerkosten für zu verkaufende Fahrradmodelle (außerdem bekommen sie natürlich Provisionen für die Verkäufe); zusätzlich gewinnen sie Service- und Ersatzteilkund:innen.
- WINNER 3: Die Kund:innen bekommen ihr Wunsch-Fahrrad, das sie unter fachkundiger Hilfe bestellt haben, fixfertig zusammengebaut und sofort benutzbar geliefert.

Also sind alle involvierten Parteien zufrieden und gehen als Gewinner:innen aus der Kooperation hervor.

### Praxisbeispiel: Mini und Puma

„MINI ist nicht einfach eine Marke. MINI ist ein Lebensgefühl. Extrovertiert. Spontan. Anders.“ So lautet die Schlagzeile auf der Unternehmensseite von MINI aus dem BMW-Konzern. Da liegt es nahe, diesen Markenauftritt durch eine Kooperation mit einem passenden Bereich aus dem Bereich der Mode zu kombinieren. In diesem Fall ist es die Marke Puma, die ein ähnliches Lebensgefühl und eine ähnliche Anmutung ihrer Produkte transportieren will. So ergibt sich die spezielle Modelinie „MINI by PUMA“, die seit September 2012 auf dem Markt ist. Es handelt sich dabei hauptsächlich um verschiedene hochwertige und entsprechend hochpreisige Taschen in ganz speziellem Design, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Alle Taschen sind aus schwarzem PU-Leder gefertigt und tragen als charakteristische Merkmale ein MINI-Logo sowie auffällige Reißverschlüsse und Anhänger in gelber Farbe. Außerdem gehören zur Kollektion „MINI by PUMA“ drei Paar Schuhe für Damen und Herren.

Die Kollektion ist sowohl im Onlineshop von MINI als auch in dem von PUMA zu finden und käuflich zu erwerben.

### Weitere Praxisbeispiele

Aus dem jugendnahen Wirtschaftsbereich kooperieren u.a. schon länger

- **Raiffeisen-Club**
  - Nennt sich „der größte Jugend-Freizeit-Club Österreichs“ mit mehr als 630.000 Mitgliedern.
  - Bietet zahlreiche Ermäßigungen für jugendaffine Veranstaltungen und Einrichtungen in ganz Österreich sowie in weiteren 40 Ländern in Europa.
  - Die Mitgliedschaft ist gratis und erfolgt automatisch bei einer Kontoeröffnung in der Schüler:innen- und Studierendenzzeit im Alter zwischen 10 und 27 Jahren.
  - Ist eine Einrichtung der Raiffeisen Zentralbank Österreich AG (RZB) in Wien und in allen Bundesländern vertreten.
  
- **Bacardi und Eristoff**
  - Bacardi Ltd zählt zu den größten Spirituosenhersteller:innen weltweit.
  - Das Portfolio umfasst mehr als 200 Rum-, Wodka-, Whisky-, Gin-, Vermouth- und Tequilaprodukte, die zum größten Teil global vertrieben werden.
  - Achtung, keine Satire: „Wir setzen uns vehement gegen den Missbrauch unserer Produkte durch Minderjährige sowie gegen jeglichen anderen verantwortungslosen Umgang von Alkohol durch Konsument:innen ein. Die Förderung des verantwortungsvollen Konsums unserer Markenprodukte zählt zu den wichtigsten Firmengrundsätzen von Bacardi.“
  
- **Red Bull**
  - Österreichischer Weltmarktführer für Energy Drinks
  - Positionierungsstrategie: Premium-Produkt, Premium-Preis und Premium-Profitabilität.

- Starke Marktstellung im Bereich Jugend und Aktivität, Sport und Erlebnis.
- **laola1.at**
  - Österreichs größtes Sportportal
  - das internationale Sport-TV im Netz ist ein Unternehmen der "the sportsman media holding" mit Sitz in Wien

Diese Kooperationen sind fast klassisch zu nennendes Trojanisches Marketing. Da wird ein sehr erfolgreiches Eventformat, das tausende Jugendliche erreicht, als trojanisches Pferd für das eigene, dazu passende, aber nicht konkurrierende Angebot genutzt. Und das auch noch unter Nutzung der oben beschriebenen Effekte, die eine positive Stimmung auf das Akzeptanz- und Merkverhalten hat. Es kann davon ausgegangen werden (Forschungsdaten dazu liegen uns nicht vor), dass der Erfolg auch für die Kooperationspartner:innen sehr groß ist. Erreicht man doch ausschließlich Maturant:innen, von denen man annehmen kann, dass sie die künftigen Besserverdiener:innen sein werden. Und es wird eine Menge getan, um eine positive Mundpropaganda zu erzeugen und am Laufen zu halten.

Noch stärker, aber nach demselben Schema, funktioniert das Event X-Jam von dem Veranstalter DocLX. Hierbei handelt es sich um die „größte Maturareise Österreichs“, die ebenfalls von Alexander Knechtsberger erfunden wurde und von seinem Unternehmen organisiert wird.

#### Praxisbeispiel: Biersenf

Die Unternehmen Mautner Markhof und Ottakringer sind zwei österreichische Traditionsmarken mit langer Geschichte. Die einen (Mautner Markhof) produzieren Feinkost seit 1841 in Wien und sind insbesondere für ihre Spezial-Senfsorten bekannt und in diesem Bereich auch Marktführer. Außerdem im Sortiment: Kren (Meerrettich), Essig und Sirup.

Der zweite Partner ist die Ottakringer Brauerei, die noch länger als Mautner Markhof, nämlich seit 1837, auf dem Markt aktiv ist und eine große Biersortenvielfalt anbietet. Mit einem Marktanteil von rund neun Prozent ist die Ottakringer Brauerei die drittgrößte Brauerei Österreichs, allerdings die zweitgrößte Brauerei in österreichischem Besitz. Der Marktführer Brau-Union AG (mit einem Marktanteil von etwa 56 Prozent und Marken wie Gösser, Zipfer, Schwechater, Wieselburger, Puntigamer, Skol etc.) wurde vom niederländischen Bierriesen Heineken geschluckt. Dahinter rangiert die Salzburger Stiegl-Brauerei.

Das Ergebnis der Kooperation dieser beiden Unternehmen ist der Biersenf. Dieser seit 2010 angebotene Spezialsenf mit hopfig malzigem Geschmacksprofil entsteht auf Basis einer innovativen Rezeptur aus Senf, Hopfen und Malz und ist die perfekte Ergänzung des Mautner Markhof-Spezialsenf-Sortiments. Die Verkaufszahlen sind – auch aufgrund der starken Werbepresenz – erfreulich.

#### Praxisbeispiel: Bier macht Männer schöner

„Bier formte diesen wunderschönen Körper“ findet man gelegentlich als Aufdruck auf T-Shirts. Was in den meisten Fällen eher selbstironisch gemeint zu sein scheint, wenn man sich die T-Shirt-Träger:innen genauer ansieht, findet ab Anfang 2013 eine völlig unironische Entsprechung.

Wie bringt man Männerschönheit und Bier unter einen Hut? Was haben eine deutsche Brauerei und ein französischer Kosmetikkonzern gemeinsam?

Ende 2012 haben die Unternehmen Warsteiner Brauerei mit Hauptsitz in Warstein im deutschen Westfalen und L'Oréal Deutschland mit den Hauptstandorten Düsseldorf und Karlsruhe eine Marketingkooperation beschlossen, die für beide Branchen neuartig ist. In den ersten Monaten des Jahres 2013 enthalten die Warsteiner Bierkisten nicht nur Bierflaschen, sondern zusätzlich ein Herren-Pflegeset der Marke L'Oréal Paris. Darin enthalten sind – nach einem Bericht der Zeitschrift „werben & verkaufen“ – *„eine Tube Hydra Intensive Feuchtigkeitscreme und ein Spender Rasierschaum namens Mousse Hydra Sensitive“*.

Jörg Diegmann, der Leiter Trade Marketing der Warsteiner Brauerei und Vater der Kooperationsidee: *„Auch Männer haben entdeckt, dass sie mit speziell für sie entwickelten Cremes und Pflegeprodukten ganz einfach etwas für sich tun können.“* Anlass für die Aktion ist das 260-jährige Firmenjubiläum der Warsteiner Brauerei, die – obwohl eine der größten Privatbrauereien Deutschlands – noch immer als Familienunternehmen geführt wird. Ergänzt wird die Maßnahme durch weitere Werbeaktivitäten in den Medien sowie am Point of Sale.

So überraschend und unkonventionell das Zusammengehen von Bier und Kosmetik ist, so logisch ist aus trojanischer Sicht diese Zusammenarbeit. Hier ist es wieder die „DAWOS-Strategie“, die zum Tragen kommt. Wenn man sich die Frage stellt, wo Männer mit großer Treffsicherheit erreicht werden können, ohne auf ein zu großes Konkurrenzumfeld zu stoßen, ist das Thema Bier relativ bald naheliegend. Wie die deutsche Zeitschrift „Wirtschaftswoche“ berichtet, sind Männer „eine der letzten Zielgruppen in der Kosmetikbranche, die noch echtes Wachstumspotenzial versprechen. Zwar haben das vor dem Kosmetik-Weltmarktführer L'Oréal auch schon der Hamburger Beiersdorf-Konzern mit „Nivea for men“ oder der US-Konsumgüterriese Procter & Gamble mit seiner Gillette-Männerserie und den Wellaflex-Men-Produkten erkannt. Dennoch drücken die Franzosen seit Jahresbeginn massiv entsprechende Produkte in den lukrativen Markt: Deos, Aftershave und Haarcolorationen. Da kommt die Warsteiner-Idee genau zum richtigen Zeitpunkt! Man darf gespannt sein, wie die beiden Produktgruppen sich gegenseitig bei dieser Kooperation beflügeln werden.

#### Praxisbeispiel: Strom vom Discounter

„Der Name Hofer ist im Verlauf der letzten Jahrzehnte zu einem festen Begriff in Österreich geworden. Er steht für gleichbleibend hohe Qualität zu konstant niedrigen Preisen. Durch eine eigenständige Preis- und Sortimentspolitik ist es uns möglich, Nahrungsmittel und Konsumgüter in hervorragender Qualität zu günstigen Preisen anzubieten. Das ist die Basis unseres Erfolges. Und darauf können sich unsere Kund:innen verlassen.“ So liest man es auf der Homepage des österreichischen Diskonters, einer Tochter der deutschen Unternehmensgruppe Aldi Süd.

Dort heißt es weiter: *„Unser Erfolg: ein konsequentes Konzept. Die besten Ideen bestehen durch ihre Klarheit und uneingeschränkte Umsetzung. Wir haben uns konsequent dem Diskont-Prinzip verschrieben: die Konzentration auf das Wesentliche.“* Und mit diesem Prinzip ist Hofer immer besser geworden, auch in der Wahrnehmung durch die Kund:innen, wie das österreichische „Wirtschaftsblatt“ schon 2010 berichtete: *„Der Image-Index des aktuellen Handels-Checks zeigt es deutlich: Mit 35,8 Prozent Zustimmung ist der Diskonter Hofer der mit Abstand beliebteste*

*Lebensmitteleinzelhändler Österreichs, auf den Plätzen zwei und drei liegen die Verbrauchermärkte Merkur und Interspar, erst dann folgen Spar, Interspar und Billa.“*

Schon seit Längerem sind alle Diskonter dazu übergegangen, nicht nur die für die Grundversorgung mit Lebensmitteln etc. notwendigen Produkte zu verkaufen, sondern zunehmend auch Aktions-Artikel anzubieten, die deutlich darüber hinausgehen: Fernsehgeräte, Videorecorder, Sportausrüstung (inkl. Golf), Bügeleisen, Reisekoffer, Haushaltsgeräte jeder Art, Werkzeug, zuletzt auch Reisen.

Seit Anfang 2013 geht Hofer noch einen Schritt weiter und bietet in seinen knapp 450 Filialen in Österreich – Ökostrom! Das ist so genannter „Grünstrom aus Österreich“, der mit folgenden Argumenten beworben wird:

- keine Grundgebühr
- zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen (0,0 mg/kWh radioaktiver Abfall, 0,0 mg/kWh Treibhausgas-Kohlendioxid)
- zu 100 % aus österreichischen Quellen
- spielend leichter Anbieterwechsel
- empfohlen von Greenpeace

*„Die oekostrom AG für Energieerzeugung und -handel ist eine österreichische Beteiligungsgesellschaft im Eigentum von rund 2.000 Aktionären. Das Unternehmen wurde 1999 mit dem Ziel gegründet, eine nachhaltige Energiewirtschaft aufzubauen, Kund:innen österreichweit mit ‚grünem‘ Strom zu versorgen und den Ausbau erneuerbarer Energiequellen in Österreich zu forcieren.“* (o.V. oekostrom.at 2012, online)

Das ist – unter trojanischen Gesichtspunkten – eine hervorragende Kooperationsidee, von der beide Unternehmen – oekostrom und Hofer – profitieren sollten.

- Die Firma oekostrom gewinnt einen starken Vertriebspartner und damit eine mediale Aufmerksamkeit, die allein nur schwer und mit großem finanziellem Aufwand zu erreichen wäre. Sie profitiert außerdem vom Hofer-Image als preisgünstiger, qualitäts- und kundenorientierter Diskonter.
- Für das Unternehmen Hofer bietet das Grünstrom-Angebot die Chance, sein diesbezügliches Grün-Image weiter auszubauen und zu festigen. Schließlich werden zunehmend mehr Produkte aus dem Bereich „Bio“ bzw. „Fairtrade“ ins Sortiment genommen.

### Praxisbeispiel: Vaillant / Audi

Zwei Unternehmen bzw. Produktgruppen, die auf den ersten Blick ebenfalls überhaupt nicht zusammenpassen, sind Automobile und Heiztechnik. Außer man findet eine Gemeinsamkeit, nämlich das „Made in Germany“. In einem Inserat in der österreichischen Kronenzeitung (das ist die meistgelesene österreichische Tageszeitung im Boulevard-Sektor) wurde die Frage gestellt: Warum Vaillant?

Vaillant wird nicht immer und überall als deutsches Unternehmen wahrgenommen. Tatsächlich gründete Johann Vaillant im Jahr 1874 im deutschen Remscheid sein Unternehmen als Handwerksbetrieb. Viele sprechen den Namen französisch aus, weil die Schreibweise dazu

verleitet, es als aus dieser Sprache kommend zu vermuten. Vor allem in Österreich benutzen praktisch alle Experten (Installateure, Techniker etc.) die französische Aussprache.

Da liegt es nahe, dass Vaillant etwas tut, um seine deutsche Herkunft herauszustreichen. Die erwähnte Anzeige (Anmerkung: Leider haben wir keine Abdruckgenehmigung dafür erhalten.) tut das mit trojanischen Methoden. Mit keinem Wort in der Anzeige wird auf die Marke Audi verwiesen; aber jeder kennt das Markenlogo. Das Auto, das gerade gewaschen wird, ist leicht am sogar nur teilweise sichtbaren Kühlergrill-Logo als Audi zu erkennen. Und sogar des Spielzeugauto des kleinen Jungen trägt – wenn man genau hinschaut – das Audi-Logo. Die Aussage ist also: Ein Auto „Made in Germany“ hat sich bekanntermaßen „auf der Straße bewährt“. Das spricht für „Made in Germany“. Und genauso ist Vaillant (deutsch ausgesprochen!) „Made in Germany“ und also ebenso bewährt. Das nennt man einen indirekten Imagetransfer.

### 3.11 Schein-Kooperationen

Es gibt – vor allem im medizinischen und Gesundheitsbereich – zahlreiche Marketingaktionen, die sich als Kooperationen tarnen, um bei Konsument:innen ein besseres Image zu erzielen.

Denken Sie beispielsweise an medizinisches Personal (Ärzt:innen, Apotheker:innen, Zahnärzt:innen, Physiotherapeut:innen etc.), das medizinische Produkte mit Hilfe ihrer Fach-Autorität empfiehlt. Da wird leichthin eine Kooperation mit einer renommierten medizinischen Institution („Institut für ...“, „Universität ...“, „...-Akademie“) suggeriert. Der Sinn ist, die Institution als trojanisches Pferd, als *Testimonial* für die Wirksamkeit und Qualität des beworbenen Produkts zu verwenden.

Kürzlich fanden wir in einem unserer Postkästen eine Nachricht von einer „Initiative für gesunde Hundezähne“ vor. Bei näherem Hinsehen – auch im Internet – ging es darum, dass eine veterinärmedizinische Universität sich für eine bessere Gesundheit von Hundezähnen einsetzt. Dass dabei ein bestimmtes Kau-Produkt einer bestimmten Hundenahrungsfirma beworben wurde, schien nebensächlich. Auf den zweiten Blick – nämlich ins Impressum der entsprechenden Internetseite – fanden wir dann als Initiator und Betreiber der Aktion den Namen eines bekannten Konzerns, der u.a. auch Hundenahrung herstellt und vertreibt.

Das sind – das sei hier ausdrücklich festgehalten – keine zielführenden Maßnahmen, die das Etikett „Trojanisches Marketing“ tragen sollten. Hier geht es eher um eine Irreführung der Endverbraucher:innen. Und das ist nicht und niemals das Ziel von Trojanischem Marketing!

Auch hier wollen wir uns noch einmal ausdrücklich von allen kriegerischen Konnotationen des Begriffs „trojanisch“ sowie von jeglicher Schadsoftware à la „Trojaner“ distanzieren! Das alles hat nichts mit Trojanischem Marketing zu tun!!

### 3.12 Checkliste: Kooperationen

Partner:innen suchen und finden

- passende Sachgebiete
- geeignete Unternehmen
- Branchen mit gleicher/ähnlicher Zielgruppe
- welche Unternehmen bedienen die Zielgruppen, die Sie gerne als Kund:innen hätten?
- Konzept erstellen

- Checkliste: welche Voraussetzungen muss ein:e Partner:in erfüllen?
- Kooperationsziele definieren und abgleichen
- Budgets definieren
- Profitsituation klären

#### Kooperationsmaßnahmen

- Gemeinsamen Marketingplan erstellen
- Personal einweisen/schulen
- Kooperationsvereinbarung fixieren (schriftlich)
- Verhaltensregeln festlegen
- Ausstiegs-Szenario definieren
- Vertrauensbildende Maßnahmen

#### Erfolgskontrolle

- Berichtswesen etablieren (Transparenz!)
- Kooperation regelmäßig evaluieren
- Mitarbeiter:innen-Incentives einführen

### 3.13 Zusammenfassung

Kooperationen jeder Art sind ein hervorragendes Mittel, die eigene Marke aufzuwerten. Ziel ist es, einen Imagetransfer von einer Marke auf eine andere durchzuführen. Bzw. besteht der Sinn darin, eine Zielgruppe indirekt zu erreichen, die eine andere Marke bereits erfolgreich „besetzt“ hat.

Damit diese Kooperationen wirklich funktionieren, müssen ein paar wichtige Kriterien erfüllt sein, die wir von Julie Purser und Simon Thun übernehmen:

- *„Erstens wurde ein überzeugendes, auf die Kund:innenbedürfnisse zugeschnittenes Konzept entwickelt, das die vorhandenen Stärken der Partner:innen berücksichtigt.*
- *Zweitens wurde eine echte Win-win-Situation geschaffen, die beiden Kooperationspartner:innen sowie den Kund:innen gleichermaßen Mehrwerte bietet.*
- *Drittens sorgen die verbrüdeten Unternehmen durch geeignete Aktivitäten und Initiativen dafür, dass die Kooperation mit Leben erfüllt wird – und zwar von der Konzepterstellung bis zur Lancierung.“* (Purser, Thun 2011, online)

## 4. Trojanisches Marketing – Zwei erfolgreiche Beispiele

### 4.1 Praxisbeispiel: Pizza Digitale als Recruiting-Tool (Scholz & Friends)

Die Hamburger Werbeagentur Scholz & Friends ist bekannt für ihre Kreativität bei der Gestaltung von werblichen Aktivitäten für ihre Kund:innen. Aber auch für die eigenen Interessen lassen sich die Kreativen neuartige Ideen einfallen.

Ihr Problem formulieren sie so: „Wie die meisten Agenturen sucht auch Scholz & Friends digitale Kreative. Und die sind leider genauso begehrt wie selten. Also galt es, eine außergewöhnliche Recruiting-Maßnahme zu entwickeln, um digitale Talente für S&F zu begeistern.“

Die Lösung war die „Pizza Digitale“, die in Zusammenarbeit mit dem Zustellservice Croquemaster entwickelt wurde. Es handelte sich um „eine Pizza mit Tomatensoße in Form eines QR-Codes, der direkt auf die mobile Landingpage mit unserem Stellenangebot führte. Vier Wochen lang wurde die Pizza Digitale kostenlos als Zugabe zu jeder Bestellung ausgeliefert – an ausgewählte Agenturen, in denen potenzielle Bewerber:innen Überstunden schieben.“, so die Darstellung der Agentur. Die Agentur ist im Internet unter <https://s-f.com/> auffindbar.

Das Ergebnis entsprach den hochgesteckten Erwartungen: „Fazit: 12 Bewerbungsgespräche und zwei neue Teams für unsere Digital Family. Und als Extra obendrauf: jede Menge Sympathie-Punkte für die freche Aktion.“, freuten sich die Initiator:innen.

So kann sogar eine Pizza – richtig dekoriert und an den richtigen Stellen eingesetzt – ein trojanisches Pferd sein.

Pizza Digitale auf YouTube: <https://bit.ly/2M35EmA>

### 4.2 Praxisbeispiel: Das Trojanische Mail von DHL

Beschreibung dazu: <http://www.trojanischesmarketing.com/138-trojanisches-mailing-von-dhl-best-practice-in-low-budget-marketing>

Trojanische Mail auf YouTube: <https://bit.ly/38UXdTp>

## 5. Literaturverzeichnis

Anlanger, Roman, Wolfgang A., Engel (2008): Trojanisches Marketing – Mit unkonventioneller Werbung zum Markterfolg, Freiburg-München: Haufe Gruppe

Anlanger, Roman, Wolfgang A., Engel (2013): Trojanisches Marketing – Mit unkonventionellen Methoden und kleinen Budgets zum Erfolg, Freiburg: Haufe-Lexware

Burmann, Christoph (2012): Co-Branding.

URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/co-branding-27609>, Download vom 20. Oktober 2022.

Domke, Britta (2009): Was ist ... Ingredient Branding?

URL: <http://www.harvardbusinessmanager.de/heft/artikel/a-665933.html>, Download vom 14. März 2013.

Görne, Jobst (2021): Vertriebsingenieur – Was ist das?, Arbeitstag eines Vertriebsingenieurs, Hochschule Aalen.

o.V. (2012): Cross Promotion

URL: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/cross-promotion/cross-promotion.htm>  
Download vom 20. Oktober 2022

o.V. (2013): Fakten zu den Mitgliedern der freien Brauer

URL: <http://www.die-freien-brauer.com/mitgliedsbrauereien/uebersicht.html>, Download vom 14. März 2013.

o.V. (2012): Meisterliche Komplettlösungen aus einer Hand.

URL: <https://onlinestreet.de/251412-meisterwerk3-e-v/>, Download vom 20. Oktober 2021.

o.V. (2012): oekostrom auf einen Blick.

URL: <http://www.oekostrom.at/ueber-oekostrom/>, Download vom 14. März 2013

Purser, Julie; Thun, Simon (2011): Ein Bund fürs Werben – Marketingkooperationen mit langfristigem Erfolg.

URL: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handel-dienstleister/mobiles-marketing-mit-nuetzlichen-apps-zum-erfolg/7123716.html>, Download vom 3. Jänner 2013.

Schütz, Peter (2007): zitiert in: Berndt, Jaqueline (2007): Kooperationsmarketing – Wer`s richtig anpackt, sorgt für viele Gewinner

URL: <https://silo.tips/download/wer-s-richtig-anpackt-sorgt-fr-viele-gewinner>, Download vom 20. Oktober 2021.

## **Hinweis**

Für die Inhalte der studiengangspezifischen Teile sind die jeweiligen Studiengänge verantwortlich.

## **Impressum**

Medieninhaber: Fachhochschule des BFI Wien GmbH, 1020 Wien, Wohlmutstraße 22.  
Vorbehaltlich allfälliger Änderungen, Satz- und Druckfehler © FH des BFI Wien, Jänner 2023.  
Fotos: shutterstock



Fachhochschule  
des BFI Wien  
Ges.m.b.H

Wohlmutstraße 22  
1020 Wien  
Österreich

+43 1 720 12 86  
info@fh-vie.ac.at  
www.fh-vie.ac.at