

**Skript**

**Wirtschaftliche Grundlagen  
der  
Ingenieurwissenschaften**

Dipl.-Ing. Arne Grein  
Dr.-Ing. Aaron Praktiknjo  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lars Dittmar  
Dr.-Ing. Niels Ehlers  
Dr.-Ing. Johannes Henkel  
Dr.-Ing. Fernando Oster  
Stand 2021

Fachgebiet Energiesysteme - Institut für Energietechnik - Technische  
Universität Berlin

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	4
1.1	Marktformen.....	4
1.2	Markt.....	5
1.2.1	Angebot und Nachfrage.....	5
1.2.2	Elastizität.....	11
1.3	Ökonomische Wohlfahrt.....	14
1.3.1	Angebots- und Nachfragesteuer.....	14
1.3.2	Mindest- und Höchstpreise.....	14
1.3.3	Auswirkung staatlicher Eingriffe.....	16
1.3.4	Außenhandel.....	16
1.4	Übungsaufgaben Einführung.....	19
1.5	Lösungen der Übungen Einführung.....	24
2	Unternehmen.....	36
2.1	Kaufleute.....	36
2.1.1	Rechte und Pflichten von Kaufleuten.....	36
2.1.2	Handelsregister.....	37
2.2	Rechtsformen von Unternehmen.....	38
2.2.1	Personengesellschaften.....	38
2.2.2	Kapitalgesellschaften.....	41
2.2.3	Kombinierte Rechtsformen.....	44
2.2.4	Genossenschaften.....	44
2.3	Kriterien für die Wahl der Rechtsform.....	45
2.4	Möglichkeiten der Unternehmensbewertung.....	45
2.5	Übungsaufgaben Unternehmen.....	48
2.6	Lösungen der Übungen Unternehmen.....	52
3	Bilanzen.....	56
3.1	Jahresabschluss nach HGB.....	57
3.2	Bilanzen.....	57
3.3	Grundbegriffe des Rechnungswesens.....	61
3.4	Gewinn- und Verlust-Rechnung (GuV).....	63
3.5	Abschreibung.....	65
3.6	Übungsaufgaben Bilanzen.....	67
3.7	Lösungen der Übungen Bilanzen.....	71
4	Produktion.....	84

4.1	Deckungsbeitrag.....	86
4.2	Preisbildung und Marktformen.....	88
4.2.1	Polypol.....	89
4.2.2	Monopol.....	91
4.3	Übungsaufgaben Produktion.....	95
4.4	Lösungen der Übungen Produktion.....	100
5	Investition.....	117
5.1	Statische Verfahren.....	118
5.2	Dynamische Verfahren.....	120
5.3	Übungsaufgaben Investition.....	127
5.4	Lösungen der Übungen Investition.....	134
6	Steuern.....	154
6.1	Steuerarten.....	155
6.1.1	Einkommensteuer.....	156
6.1.2	Körperschaftsteuer.....	158
6.1.3	Gewerbesteuer.....	158
6.1.4	Umsatzsteuer.....	159
6.2	Steuern in der Investitionsrechnung.....	160
6.3	Vorteilhaftigkeit vorzeitiger Abschreibung.....	164
6.4	Übungsaufgaben Steuern.....	165
6.5	Lösungen der Übungen Steuern.....	167
7	Finanzierung.....	172
7.1	Finanzierungsarten.....	172
7.2	WACC.....	173
7.3	Leverage-Effekt.....	174
7.4	Modigliani-Miller-Theorem (fortgeschritten).....	176
7.5	Darlehensarten.....	177
7.5.1	Festdarlehen.....	177
7.5.2	Annuitätendarlehen.....	177
7.5.3	Abzahlungsdarlehen.....	177
7.6	Übungsaufgaben Finanzierung.....	178
7.7	Lösungen der Übungen Finanzierung.....	182
8	Risiko.....	193
8.1	Erwartungswert und Varianz.....	193
8.2	Indifferenzkurven und Risikoaversion.....	196

8.3	Finanzinstrumente.....	198
8.4	Übungsaufgaben Risiko.....	199
8.5	Lösungen der Übungen Risiko.....	201
	Abkürzungsverzeichnis.....	207

# 1 Einführung

In diesem Kapitel sollen die Grundlagen der Volkswirtschaftslehre vermittelt werden. Ausgangspunkt ist die Begrenztheit von Ressourcen und Gütern, die der menschlichen Bedürfnisbefriedigung dienen. Dabei werden die Zusammenhänge und Prozesse bei der Zuteilung dieser Ressourcen untersucht. Es sollen Gesetzmäßigkeiten gefunden werden, um daraus Handlungsempfehlungen für die Wirtschaftspolitik abzuleiten.

## 1.1 Marktformen

Markt bezeichnet das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage nach einem ökonomischen Gut (einer Ware oder Dienstleistung). Der Mindestmarkt besteht aus einer Nachfragenden, einem Anbieter:in und einem Handelsgut. Das Grundprinzip des Marktes ist der Tausch, eine Weiterentwicklung ist die Verwendung eines allgemein anerkannten Tauschmittels wie beispielsweise Geld. Märkte lassen sich nach der Zahl der Anbietenden und Nachfragenden in folgende verschiedene Marktformen unterteilen:

		Anbietende		
		1	wenige	viele
Nachfragende	1	bilaterales Monopol		Nachfrage-monopol
	wenige	Oligopolitische Marktformen		
	viele	Angebots-monopol		vollkommene Konkurrenz

Abbildung 1-1 Marktformen

Monopol:

- Es gibt nur eine:n Anbieter:in und/oder Nachfrager:in.
- Keine Konkurrenz, sodass der Monopolist die gehandelte Menge und den Preis festlegen kann.

Oligopol:

- Wenige Anbietenden stehen vielen Nachfragenden (oder umgekehrt) gegenüber.

- Stellt den am schwierigsten zu beschreibenden Markt dar.

Polypol:

- Viele Anbietende und viele Nachfragende stehen sich gegenüber und konkurrieren miteinander. Das Vorliegen eines Polypols ist Voraussetzung für die vollständige Konkurrenz.

In der Theorie wird oft von vollständiger Konkurrenz, einem vereinfachten Modell zur Beschreibung des Marktes, gesprochen. In der Realität ist vollständige Konkurrenz nicht anzutreffen. Dafür müssten im Polypol folgende Bedingungen (Kriterien für den vollkommenen Markt) erfüllt sein:

- Die Güter sind homogen.
- Es herrscht völlige Markttransparenz (vollständige Information).
- Es herrscht freier Marktzugang und -austritt.

Ursachen für Marktunvollkommenheit sind:

- Asymmetrische Informationsverteilung (Information über Güterqualität und -preis zum allgemeinen Marktwissen der Marktakteure, der Preis signalisiert alle relevanten Informationen über die auf dem Markt befindlichen Güter, Preisunsicherheit, Qualitätsunsicherheit);
- Marktzutrittsbarrieren (Investitionskosten, vorgeschriebene Verfahrensweisen bzw. Produktionsstandards);
- Räumliche Platzierung der Anbietenden (Fahrkosten, etc.).

## 1.2 Markt

### 1.2.1 Angebot und Nachfrage

Angebot bezeichnet die Bereitschaft einer anbietenden Person, eine Menge von Gütern oder Leistungen zu einem bestimmten Preis zu verkaufen. Das Angebot ist unter anderem von den Kosten für die Bereitstellung der Güter und Leistungen abhängig. Der Preis steigt also mit der produzierten Menge.

Nachfrage bezeichnet die Absicht, bestimmte Mengen an Gütern oder Leistungen zu erwerben. Sie ist abhängig von der Zahlungsbereitschaft (mit welchem Wert das Gut für die kaufende Person gleichgesetzt wird). Gleichzeitig bestimmt die Nachfragefunktion, mit welchem Preis welcher Absatz erzielbar ist (Preisabsatzfunktion oder PAF). Üblicherweise ist der Absatz höher, je niedriger der Preis ist.

Um ein Produkt handeln zu können, müssen sich die beteiligten Parteien zunächst auf einen gemeinsamen Wert dieses Produktes einigen. Entscheidend hierbei ist die Tatsache, dass Handelsgegenstände zunächst keinen eigenen Wert haben, sondern dieser nur in der Einschätzung der Handelspartner existiert. Die Wertschätzung eines Produktes ist zumeist

eng verbunden mit der Verfügbarkeit. Ein Liter Wasser in der Nähe eines Schweizer Bergsees wird einen anderen Preis erzielen als das gleiche Produkt in der Wüste Gobi. Der Wert entsteht somit nur durch die Verknappung des Produkts. Nur wie bestimmt man den Preis einer Handelsware? Hierzu soll als fiktives Beispiel folgende Angebots- und Nachfragesituation von Kaffee dienen:

- Auf dem Markt gebe es 4 Anbietende (einen Discountermarkt, einen Supermarkt, ein Kaffee-Fachgeschäft und eine exklusive Boutique) und 6 Nachfrager:innen (K1-K6).
- Alle Anbietende können nur jeweils eine Einheit Kaffee verkaufen, jede:r Nachfrager:in nur eine Einheit Kaffee konsumieren.

Der Discountermarkt hat eine sehr günstige Kostenstruktur und würde daher den Kaffee schon für 1 € verkaufen. Der Supermarkt verlangt mindestens 2 € und das Fachgeschäft muss mindestens 3 € für den Kaffee nehmen, um seine Kosten decken zu können. Die exklusive Boutique setzt auf teure und noble Geschäftsräume und würde den Kaffee daher nur für minimal 4 € verkaufen, ohne Verluste zu machen.

Im vollkommenen Markt, bei dem u.a. die Güter homogen sind, ist es den Kunden egal, von wem sie den Kaffee nun beziehen. Konsumentin K1 ist Studentin und von der letzten Vorlesung sehr müde. Sie würde sogar bis zu 5 € für eine Einheit Kaffee bezahlen. Konsument K2 ist Kaffeeliebhaber und daher bereit, bis zu 4 € auszugeben, Konsumenten K3 und K4 sind Gelegenheits-Kaffee-Trinker. K3 würde bis zu 3 € und K4 nur bis zu 2 € bezahlen. Konsument K5 trinkt Kaffee nur äußerst selten und würde deshalb auch nur höchstens 1 € dafür ausgeben wollen. Konsument K6 hingegen trinkt ausschließlich Tee und würde Kaffee daher auch umsonst nicht trinken.

Im vollkommenen Markt gibt es nur einen einzigen Marktpreis, auch Market Clearing Price (MCP) genannt. Bei jeder:m Anbieter:in wird also der Kaffee zum gleichen Preis angeboten. Falls der anbietenden Person der Preis zu gering ist, bietet er gar keinen Kaffee an. Analog sieht es bei den Konsument:innen aus. Wenn der Marktpreis von Kaffee über der Zahlungsbereitschaft liegt, dann trinken sie keinen Kaffee.

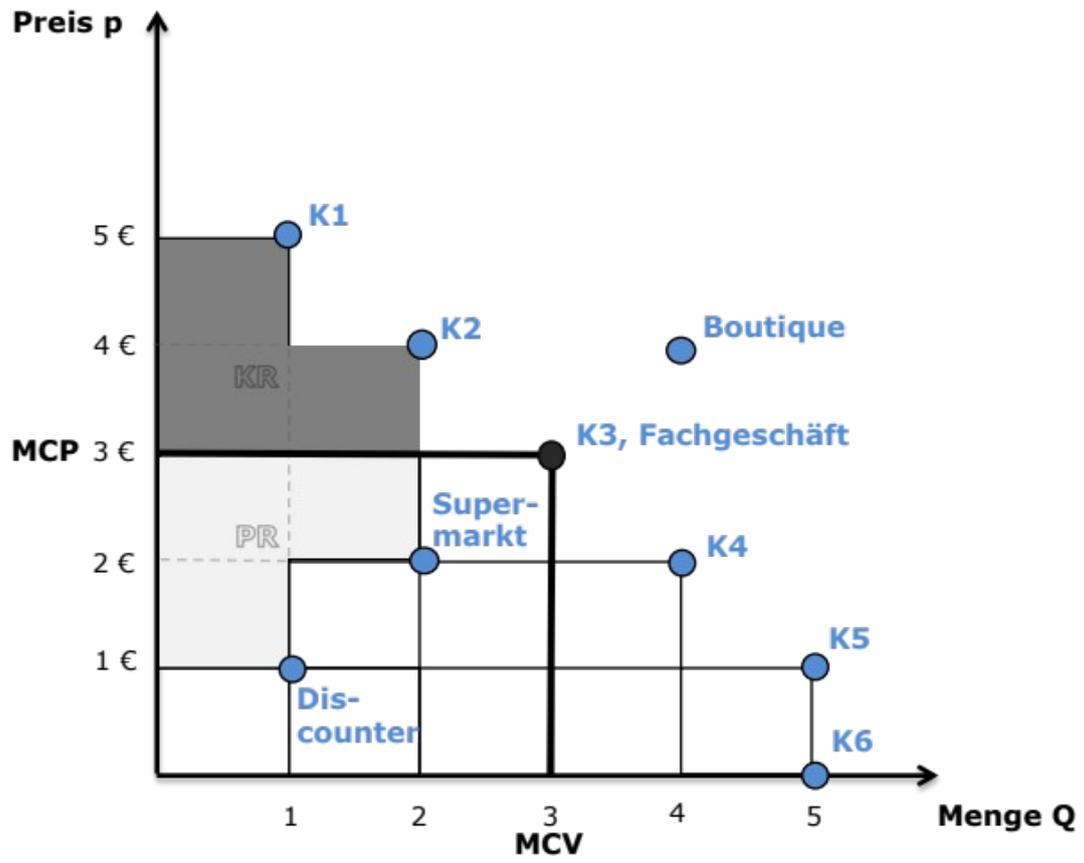


Abbildung 1-2: Beispielaufgabe Kaffee

Die Punkte in *Abbildung 1-2* kennzeichnen nun jeweils die gesamte Nachfrage bzw. das gesamte Angebot bei einem bestimmten Preis. Diese Punkte ergeben zusammen die Angebots- und Nachfragefunktionen. Beispielsweise würden beim Punkt (2,2) sowohl der Discounter als auch der Supermarkt jeweils eine Einheit Kaffee anbieten.

Der allgemeine Marktpreis liegt nun an dem Punkt, wo sich Angebot und Nachfrage treffen, in unserem Beispiel bei 3 €. Es werden also 3 Mengeneinheiten Kaffee von den Anbietern mit den günstigsten Kostenstrukturen (Discounter, Supermarkt, Kaffee-Fachgeschäft) angeboten und diese 3 Mengeneinheiten werden von den Konsument:innen mit der höchsten Zahlungsbereitschaft für Kaffee gekauft (K1, K2 und K3). Der Preis von Kaffee ist genauso hoch, dass die angebotene Menge der nachgefragten Menge entspricht. Daher spricht man in diesem Fall auch vom markträumenden Preis (MCP) und der zugehörigen markträumenden Menge (MCV).

Da der Discounter den Kaffee auch für 1 € angeboten hätte, aber 3 € verlangt, macht er 2 € Gewinn. Der Supermarkt macht entsprechend 1 € Gewinn. Dieser Gewinn aller Anbietenden, der sich durch die jeweilige Differenz zwischen Marktpreis und minimalem Angebotspreis ergibt, nennt sich *Produzentenrente* (PR). Graphisch gesehen ist die Produzentenrente die hellere Fläche in der *Abbildung 1-2*.

Konsument K1 hingegen wäre der Kaffee bis zu 5 € wert gewesen, er hat aber nur 3 € bezahlen müssen und daher 2 € gespart. Konsument K2 hat 1 € gespart. Die Summe des gesamten gesparten Geldes der Konsument:innen ergibt sich durch die jeweilige Differenz zwischen Zahlungsbereitschaft und Marktpreis und nennt sich *Konsumentenrente* (KR). Graphisch gesehen ist die Konsumentenrente die dunklere Fläche in *Abbildung 1-2*.

Angebots- und Nachfragekurven werden in einem atomistischen Markt (unendlich viele Anbietende und Nachfragende) als stetige Funktionen dargestellt.

## **Exkurs Elektrizitätsmarkt**

In diesem Exkurs soll der Auktionshandel an der European Energy Exchange (EEX) in Leipzig als Beispiel dienen. Seit dem Jahr 2002 wird dort Strom gehandelt, wie an anderen Börsen Rohstoffe, Aktien oder Devisen. Im Gegensatz zu anderen Gütern wie Gold oder Aktien ist Strom jedoch nicht speicherbar, daher gehört zu einem Produkt an der EEX nicht nur die Menge, sondern auch der Lieferzeitraum, beispielsweise die Lieferung von einem Megawatt Leistung über alle Stunden von acht Uhr morgens bis acht Uhr abends (1 MW Peak-Load). Der Börsenpreis wird hierbei durch eine Auktion bestimmt. Die Börsenteilnehmer:innen, Kraftwerksbetreiber:innen, Stromhändler:innen oder Verbraucher:innen, geben jeweils am Vortag ihre Gebote für ein Produkt ab, beispielsweise

100 MW Peak-Load.

Im folgenden Beispiel handeln an der Börse zwölf Anbietende elektrischer Energie und fünf Verbrauchende. Jeder der Anbieter:innen verfügt über ein eigenes Kraftwerk, dessen Leistung er an der Börse möglichst gewinnbringend verkaufen möchte. Die fixen Kosten, also die Kosten für den Kauf des Kraftwerks, das Personal etc. sollen zunächst vernachlässigt werden. Dass dies auch wirtschaftlich zulässig und sinnvoll ist, wird zu einem späteren Zeitpunkt erläutert. Das Wasserkraftwerks hat keinerlei variable Kosten, da kein Brennstoff eingesetzt werden muss. Somit ist es für Betreibende des Wasserkraftwerks ohne Bedeutung, welchen Preis man an der Börse erzielt, man kann keinen Verlust machen. Daher bietet man die gesamte Leistung zunächst zu null Euro an. Die Besitzenden der Kernkraftwerke haben ebenfalls nur geringe variable Kosten (Brennstoffkosten). Bereits ab sechs bzw. sieben Euro pro Megawattstunde erzielen die Kraftwerke einen Gewinn. Da Kohlekraftwerke viel Brennstoff benötigen, haben sie höhere variable Kosten und sind erst ab einem Strompreis von ca. 20 €/MWh wirtschaftlich. Gas- und Ölkraftwerke sind noch teurer und daher erst ab ca. 45 €/MWh in der Gewinnzone.

Die Strategie der Anbietenden besteht also darin, jeweils die volle Kraftwerksleistung zu dem Preis an der Börse anzubieten, ab dem die variablen Kosten des Kraftwerks gedeckt werden, jedoch sind alle Anbietenden bereit, auch nur einen Teil der Leistung anzubieten. Die Gebote der Anbietenden sind nach dem Preis geordnet in *Tabelle 1-1* zusammengefasst.

*Tabelle 1-1: Gebote der Verkaufenden*

Kraftwerk	Grenzkosten [€/MWh]	Leistung [MW]	Kumuliertes Angebot [MW]
Wasserkraft	0,00	250	250
Kernkraft 1	6,00	1200	1450
Kernkraft 2	7,00	1 000	2450
Braunkohle 1	19,00	800	3250
Braunkohle 2	21,00	650	3 900
Braunkohle 3	27,00	900	4800
Steinkohle 1	32,00	750	5550
Steinkohle 2	33,00	600	6 150
Steinkohle 3	35,00	550	6700
Gaskraft 1	46,00	250	6 950
Gaskraft 2	51,00	100	7 150
Öl	60,00	180	7330

Die Verbraucher:innen möchten erwartungsgemäß einen möglichst geringen Preis erzielen, jedoch bestehen auch hier Unterschiede. Drei der

Kaufenden sind Stadtwerke, die mit dem eingekauften Strom ihre Kund:innen weiterversorgen, die anderen beiden Kaufenden vertreten Unternehmen mit Fabriken und großem Stromverbrauch. Das erste Stadtwerk (Stadtwerk 1) hat im letzten Jahr schlecht kalkuliert und nun zu wenig Strom, um die Kund:innen zu versorgen. Da es hohe Gerichtsverfahren fürchtet, muss es 2 500 MW einkaufen, selbst wenn der Preis auf 55 €/MWh steigen sollte. Bei höheren Preisen wären einige der Strafzahlungen günstiger, daher würden bis zu einem Preis von 85 €/MWh nur noch 1 500 MW eingekauft. Bei noch höheren Preisen wären Strafzahlungen billiger. Die anderen Stadtwerke verfügen noch über eigene Kraftwerke und würden daher nur dann Strom kaufen, wenn es günstiger wäre als die eigenen Kraftwerke anzufahren. Die beiden Unternehmen passen ihre Produktion und den Stromverbrauch kostenoptimal dem Strompreis an, um somit einen hohen Gewinn zu erwirtschaften. Bei einem Preis von 5 €/MWh würden die Stadtwerke und Unternehmen insgesamt 6 250 MW nachfragen. Bei einem Preis von 60 €/MWh sinkt die Nachfrage auf 1 800 MW.

*Tabelle 1-2: Gebote der Nachfragenden*

Preis [€/MWh]	Stadtwerk 1 [MW]	Stadtwerk 2 [MW]	Stadtwerk 3 [MW]	Firma 1 [MW]	Firma 2 [MW]	Kumuliert e Nachfrage
0,00	2 500	500	1200	2 000	250	6450
5,00	2 500	500	1200	1800	250	6 250
10,00	2 500	500	1200	1600	250	6 050
15,00	2 500	500	1 000	1400	250	5650
20,00	2 500	500	1 000	1200	250	5 450
25,00	2 500	500	1 000	1 000	250	5 250
30,00	2 500	0	1 000	800	250	4 550
35,00	2 500	0	1 000	600	100	3400
40,00	2 500	0	200	400	100	3200
45,00	2 500	0	200	0	100	2800
50,00	2 500	0	200	0	100	2800
55,00	2 500	0	200	0	100	2800
60,00	1500	0	200	0	100	1800
65,00	1500	0	200	0	100	1800
70,00	1500	0	200	0	100	1800
75,00	1500	0	200	0	100	1800
80,00	1500	0	200	0	100	1800
85,00	1500	0	200	0	100	1800
90,00	0	0	0	0	0	0
95,00	0	0	0	0	0	0
100,00	0	0	0	0	0	0

Die Gebote aller Nachfragenden sind in *Tabelle 1-2* dargestellt und folgendermaßen zu interpretieren: Das Stadtwerk 1 würde bspw. zu einem Strompreis von 30 €/MWh eine Leistung von 2 500 MW kaufen. Sind nun alle Gebote der Verkaufenden und Kaufenden eingegangen, werden diese nach dem jeweiligen Preis sortiert und die angebotenen und nachgefragten Mengen jeweils aufsummiert. Hierdurch ergibt sich die *Merit Order*, d. h. die Reihenfolge, in der die Teilnehmenden bezuschlagt würden; zuerst die Person mit dem niedrigsten Preisangebot und die kaufende Person mit dem höchsten Preis. In *Abbildung 1 -3* ist diese Angebots- und Nachfragefunktion dargestellt. Der Marktpreis ergibt sich als Schnittpunkt der beiden Kurven. Im Beispiel ergibt sich ein Gleichgewichtspreis von 27 €/MWh bei einer gehandelten Menge von 4 550 MWh. Somit erhalten die Anbietenden des Wasserkraftwerks, der Kernkraftwerke und der ersten beiden Braunkohlekraftwerke jeweils diesen Preis für die volle Leistung. Das dritte Braunkohlekraftwerk fährt mit gedrosselter Leistung. Die anderen Kraftwerke bleiben aus. Alle Kaufenden, die bereit waren, mehr als 27 €/MWh zu bezahlen, erhalten die jeweilige Menge zu diesem Preis, alle anderen erhalten keinen Strom. Das Stadtwerk, welches im schlimmsten Fall bereit gewesen wäre, bis zu 85 €/MWh zu bezahlen, hat somit Geld „gespart“. Die Betreibenden der bezuschlagten Kraftwerke haben hingegen Geld „gewonnen“, da sie auch bereit gewesen wären, den Strom für weit weniger zu verkaufen. Diese „gesparten“ oder „verdienten“ Geldmengen werden als Konsumentenrente und Produzentenrente bezeichnet und sind in *Abbildung 1 -3* als eingefärbte Flächen gekennzeichnet.

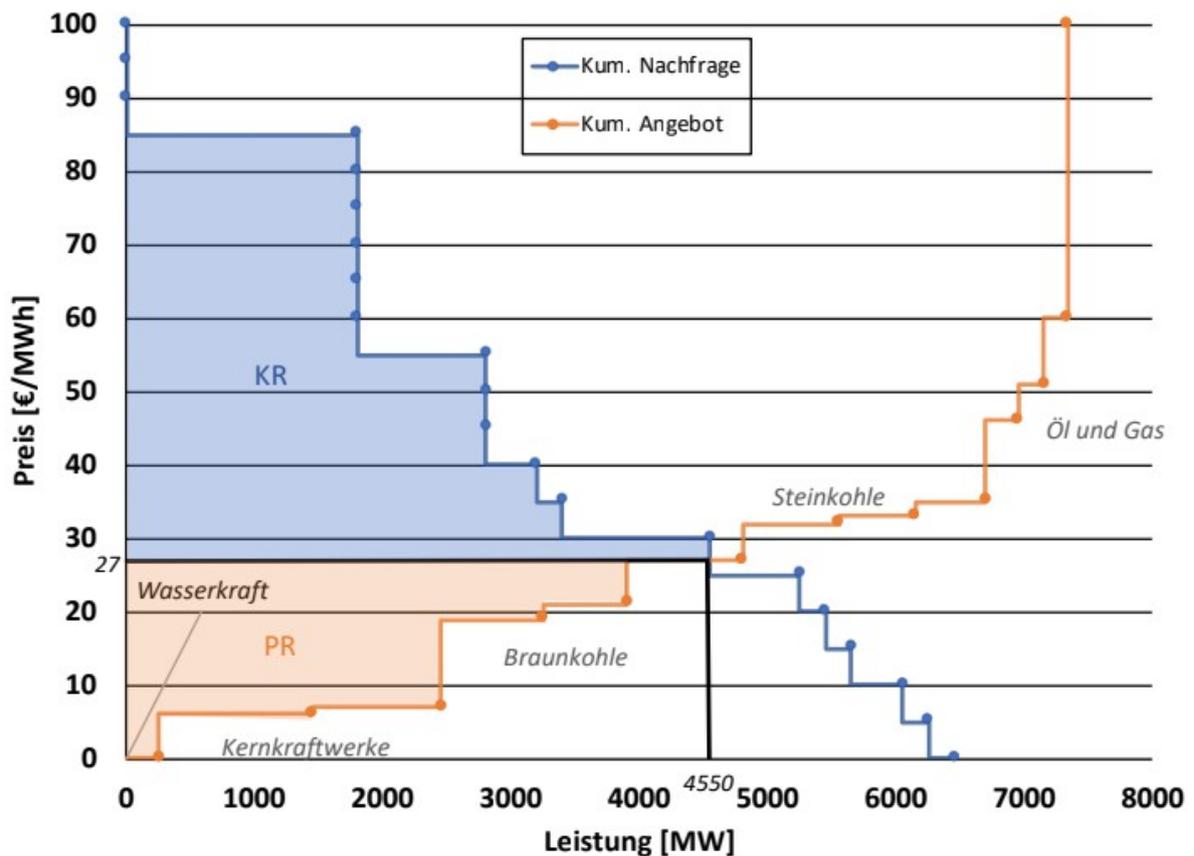


Abbildung 1-3: Angebot und Nachfrage

Würde eine staatliche Regulierung, beispielsweise zum Schutz von Bergbauarbeiter:innen in einem Land mit vielen Kohlekraftwerken, einen Mindestpreis für Strom oder zum Schutz von Kund:innen einen Höchstpreis für Strom festlegen (siehe 1.3.2), besteht die Möglichkeit, dass kein Gleichgewichtspreis gefunden werden kann. Daher kann es bei Mindestpreisen zu einem Überangebot kommen (siehe auch „Butterberge“ in der EU-Agrarsubvention) oder einer zusätzlichen Verknappung (bspw. Wohnungsnot bei Höchstmieten). *Abbildung 1-5* soll dies verdeutlichen. Es entstehen volkswirtschaftliche Schäden durch überschüssige Kapazitäten oder Fehlmengen.

## 1.2.2 Elastizität

Die Elastizität  $\eta$  ist ein Maß, das die relative Änderung einer abhängigen Variablen auf eine relative Änderung einer von ihr unabhängigen Variablen angibt.

Die Nachfrageelastizität gibt an, wie „elastisch“ potenzielle Käufer:innen auf Preisänderungen reagieren.

$$\eta = \frac{\text{relative Änderung der nachgefragten Menge}}{\text{relative Änderung des Preises}} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}}$$

Wird die Elastizität zwischen zwei Zuständen berechnet, so handelt es sich um die Bogenelastizität.

$$\eta_{\text{Bogen}} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1}}{\frac{p_2 - p_1}{p_1}}$$

Ist die Preis-Absatz-Funktion gegeben, so lässt sich die Elastizität als Ableitung multipliziert mit dem Verhältnis  $\frac{p}{Q}$  wie eine Tangente für jeden Funktionswert berechnen.

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\Delta Q}{\Delta p} \cdot \frac{p}{Q} \Delta \rightarrow 0 \text{ oder } p_2 \rightarrow p_1 \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} = \eta_{\text{Punkt}}$$

Zu beachten ist, dass es sich um einen prozentualen, also relativen Wert handelt, weshalb die Elastizität trotz linearer Preis-Absatz-Funktion alle Werte von  $-\infty$  bis 0 durchlaufen kann.

Indirekte Elastizitäten werden Kreuzpreiselastizitäten genannt. Steigen beispielsweise die Butterpreise, werden die Konsument:innen eher Margarine kaufen. Somit sinkt der Absatz der Butter, während der der Margarine steigt.

Eine Preissteigerung hat zwei Effekte. Der Erlös je verkaufter Einheit steigt, während die Absatzmenge sinkt. Eine Erlösänderung ist Folge dieser beiden gegensätzlichen Effekte. Ist die Preis-Absatz-Funktion linear, so besitzt sie in jedem Punkt  $(Q, p(Q))$  eine unterschiedliche Preiselastizität. Im Punkt  $(0, p_{\max})$  gilt:  $\eta_{p,Q} = -\infty$ , während sich bei  $(Q_{\max}, 0)$  der Wert 0 annähert. Auf den dazwischenliegenden Punkten werden sämtliche Werte zwischen  $-\infty$  und 0 durchlaufen.

Die Maximierung des Umsatzes (Erlöses) ist dann erreicht, wenn die

Nachfrageelastizität einen Wert von  $\eta_{p,Q} = -1$  annimmt. Bei diesem Wert steht die prozentuale Preisänderung einer gleichwertigen Reaktion der potenziellen Käufer:innen gegenüber. Dies lässt sich mit der Amoroso-Robinson-Relation herleiten.

$$\text{Umsatz} = E(Q) = p(Q) \cdot Q$$

$$\frac{dE}{dQ} = \frac{d(p(Q) \cdot Q)}{dQ}$$

$$p(Q) + \frac{dp(Q)}{dQ} \cdot Q$$

$$p(Q) \cdot \left( 1 + \frac{dp(Q)}{dQ} \cdot \frac{Q}{p(Q)} \right)$$

$$p(Q) \cdot \left( 1 + \frac{1}{\eta_{p,Q}} \right)$$

$$\text{mit } \eta_{p,Q} = \frac{\frac{dQ}{Q}}{\frac{dp}{p}} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q}$$

Das Maximum der Umsatzfunktion  $E(Q)$  liegt an der Nullstelle ihrer Ableitung  $E' = \frac{dE}{dQ}$  und damit bei  $\eta_{p,Q} = -1$ . Die Wirkung des Preises auf die Nachfrage zeigen **Aufgabe 1.4** und **Aufgabe 1.5**.

*Tabelle 1-3: Preiselastizität der Nachfrage*

	kurzfristig	langfristig
Gesamte landwirtschaftliche Produktion	-0,25	-1,79
Tierische Erzeugnisse	-0,38	-2,90
Pflanzliche Erzeugnisse	-0,17	-1,56

*Tabelle 1-4: Empirische Preiselastizität*

Produkt	Einkommenselastizität	Nachfrageelastizität
Nahrungsmittel	0,28	-0,21
Gesundheitsdienste	0,22	-0,20
Personenkraftwagen	3,0	-1,20
Immobilien (Miete)	1,0	-0,18
Immobilien (Eigentum)	1,2	-1,20
Treibstoff	1,06	-0,54
Elektrizität	0,61	-1,14

In *Tabelle 1-3* und *Tabelle 1-4* sind verschiedenste Elastizitäten beispielhaft dargestellt. Nachfrageelastizitäten sollten negativ sein, d. h. bei einem Preisanstieg sollte die abgesetzte Menge zurückgehen und umgekehrt. Weiterhin sind langfristige Preiselastizitäten bei gewöhnlichen Gütern prinzipiell im Betrag größer als 1, d. h. kleiner als -1. Andernfalls könnte der Gewinn durch fortlaufende Preiserhöhungen überproportional gesteigert werden. Bei einer Elastizität zwischen -1 und 0 wäre demnach bei jeder Preiserhöhung der relative Absatzrückgang geringer als der relative Preisanstieg (unelastisch). Ist dagegen die Preiselastizität kleiner als -1, so sinkt bei einer Preiserhöhung der relative Mengenanteil in größerem Umfang als die relative Preisänderung (elastisch).

Angemerkt sei, dass der angegebene Plausibilitätsbereich für die Preiselastizität langfristig gilt, während es kurzfristig durchaus zu Abweichungen kommen kann.

### **Gründe für unelastische Nachfrage:**

Verschiedene Gründe können zu einer Preiselastizität mit einem Betrag zwischen 0 und 1 führen.

- Preisänderungen werden von Konsumierenden nicht wahrgenommen.
- Die konsumierende Person nimmt Preisänderungen zwar wahr, hält bei Preiserhöhungen die Suche nach Alternativen aber für zu aufwendig.
- Es gibt kaum Substitutionsprodukte, auf die bei Preiserhöhungen kurzfristig ausgewichen werden kann.

### **Positive Nachfrageelastizität:**

Weitere Effekte können bewirken, dass die Preiselastizität sogar positiv wird.

- Giffen-Gut: Führt eine Preiserhöhung bei einem Gut zu einer Senkung des Realeinkommens in dem Maße, dass sich die Konsumierenden teurere Produkte derselben Art nicht mehr leisten können, so nimmt die Nachfrage nach dem im Preis gestiegenen inferioren Gut (Giffen-Gut) zu.

- Veblen-Effekt (Snob-Effekt): Ein Produkt stiftet einen höheren Nutzen, wenn es teurer ist.
- Erwartungs-Effekt: Erste Preissenkungen werden als Indiz für weitere Preissenkungen interpretiert, zukünftige Käufe werden daher zurückgestellt.
- Qualitäts-Effekt: Bei Produkten, deren Qualität nur schwer beurteilt werden kann, wird der Preis häufig als Qualitätsindikator angesehen.

In der Praxis werden Preise für Produkte und Dienstleistungen häufig mit dem Zuschlagsverfahren bestimmt, bei dem zu den Kosten eines Produktes ein Gewinnzuschlag addiert wird. Preisuntergrenzen lassen sich anhand von Opportunitätskostenüberlegungen ermitteln. Die Wirkung des Preises auf die Nachfrage bleibt dabei unberücksichtigt.

## 1.3 Ökonomische Wohlfahrt

### 1.3.1 Angebots- und Nachfragesteuer

Der Staat kann mittels Steuern bei der Gestaltung des Marktpreises Einfluss nehmen. Die Einführung einer solchen Steuer führt meist zu steigenden Preisen, außer bei negativen Steuern (Subvention). In der Betrachtung des idealen Marktes führt eine Besteuerung von Gütern zu Wohlfahrtsverlusten. Es ist gleichgültig, ob die Steuer auf Angebots- oder Nachfrageseite erhoben wird. Die Einschränkung der Produzenten- und Konsumentenrente ist von der Elastizität der Verkaufenden und Kaufenden (Angebots- und Nachfrageelastizität) abhängig. Die negativen Effekte der Steuer auf die Konsumenten- und Produzentenrente werden zumindest teilweise durch die Staatseinnahmen infolge der Steuererhebung ausgeglichen. Das Steueraufkommen  $S$  ist das Produkt aus Steuer pro Gut  $s$  und der gehandelten Menge  $Q$ .

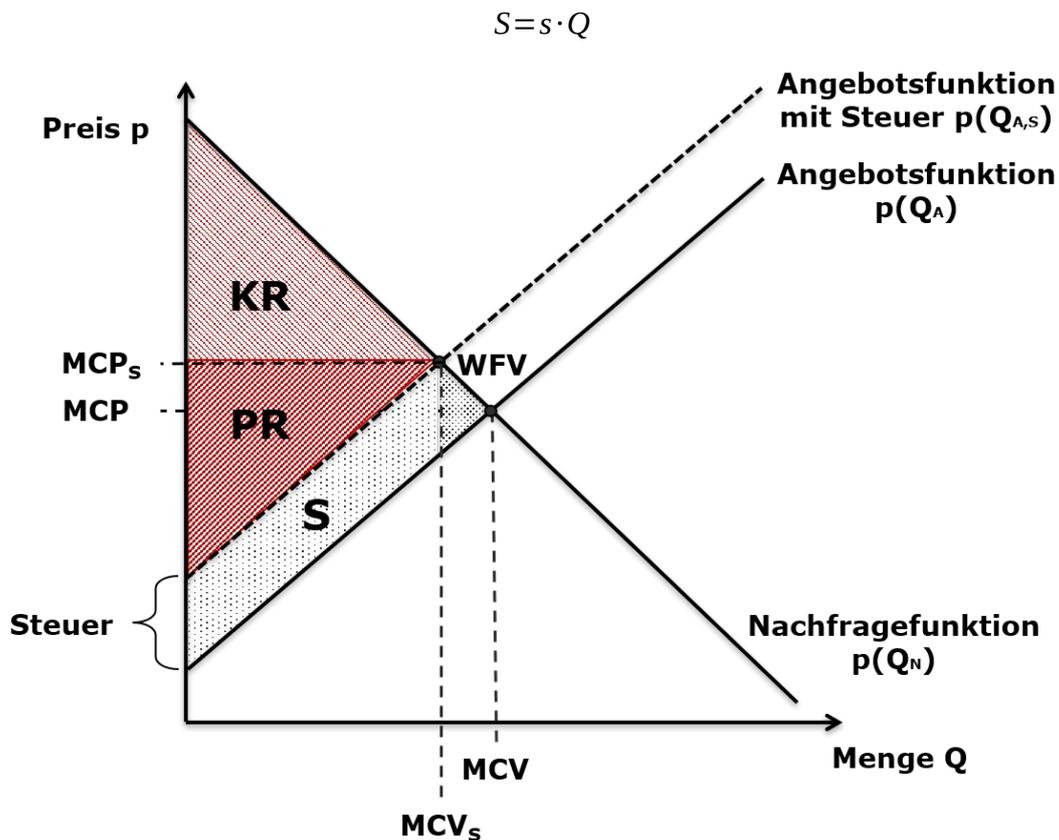


Abbildung 1-4: Besteuerung von Gütern

### 1.3.2 Mindest- und Höchstpreise

Eine weitere Möglichkeit des Staates zur Regulierung des Marktes ist das Festlegen von Mindest- und Höchstpreisen. Ein Beispiel für Mindestpreise ist die Festlegung von Mindestlöhnen für bestimmte Sektoren. Höchstpreise sind beispielsweise Mietspiegel, die die Obergrenze für Mieten für einzelne Stadtteile festlegen. Durch diese Maßnahmen kommt es zur Verschiebung von Angebot und Nachfrage, da nicht der Marktpreis

für die Bildung der Marktmenge maßgeblich ist. Somit treten auch hier Wohlfahrtsverluste auf.

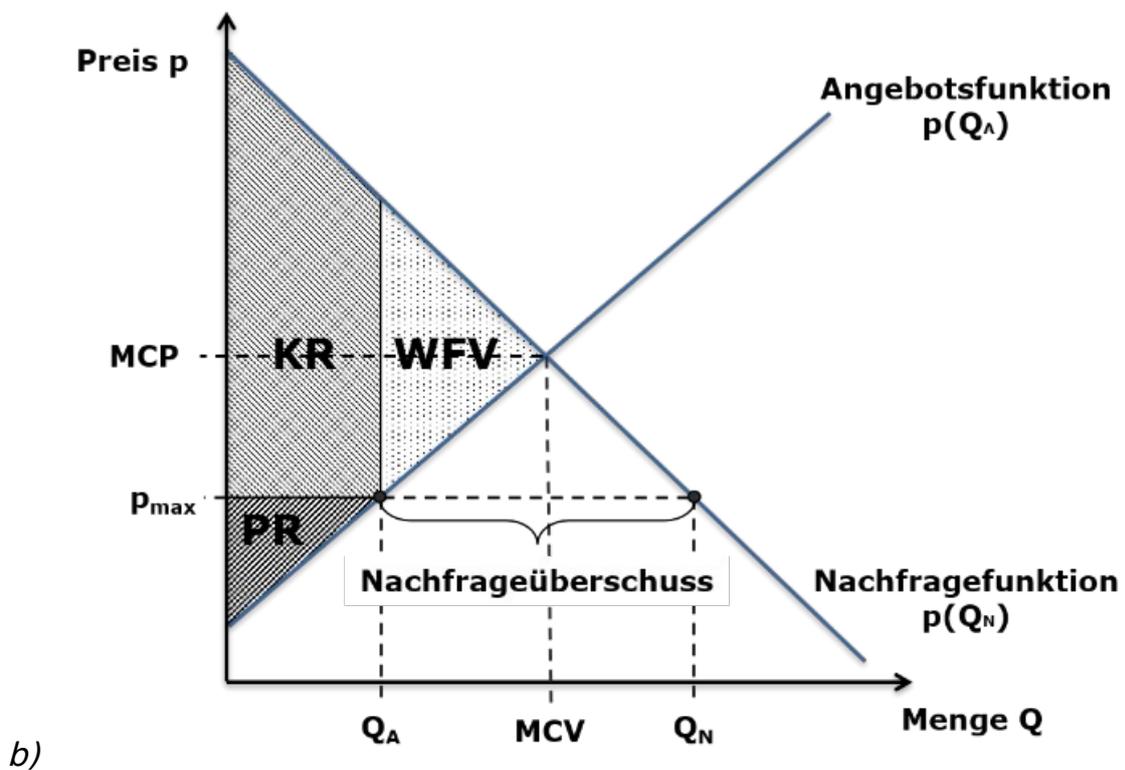
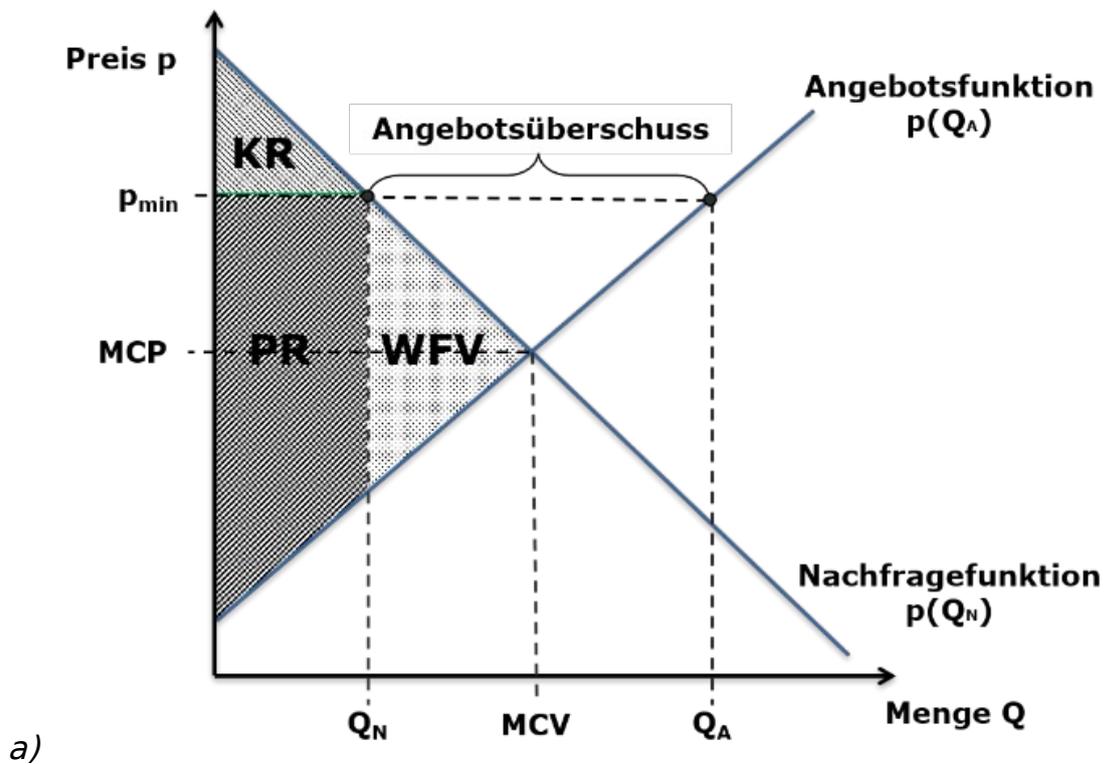


Abbildung 1-5: Marktauswirkungen im Falle der Festlegung eines: a) Mindest- und b) Höchstpreises.

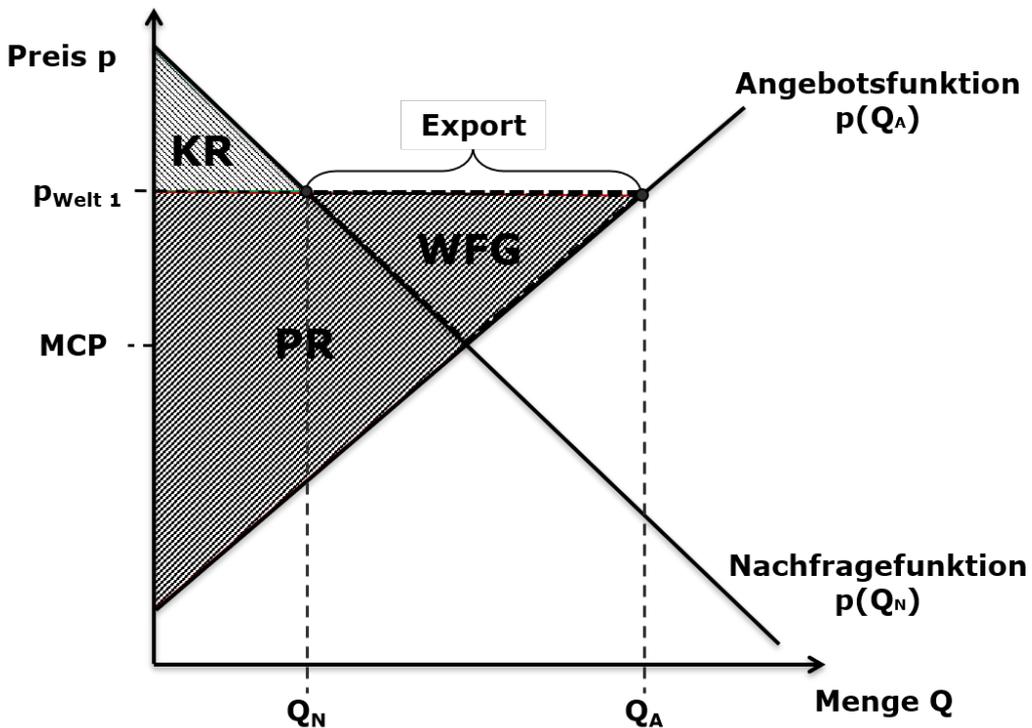
### **1.3.3 Auswirkung staatlicher Eingriffe**

Wie in Kapitel 1.3.1 und 1.3.2 zu sehen ist, führen staatliche Eingriffe zu Wohlfahrtsverlusten. Diese Eingriffe unterliegen der Ordnungspolitik des Staates, um gewisse Ziele zu erreichen und Marktversagen zu kompensieren. Preisregulierung kommt dennoch zur Anwendung, wenn der Marktpreis nicht im gewünschten Bereich des Staates liegt. Durch den Mietspiegel wird beispielsweise der Preisanstieg in einzelnen Bezirken unterbunden und dient somit der Wahrung des sozialen Friedens.

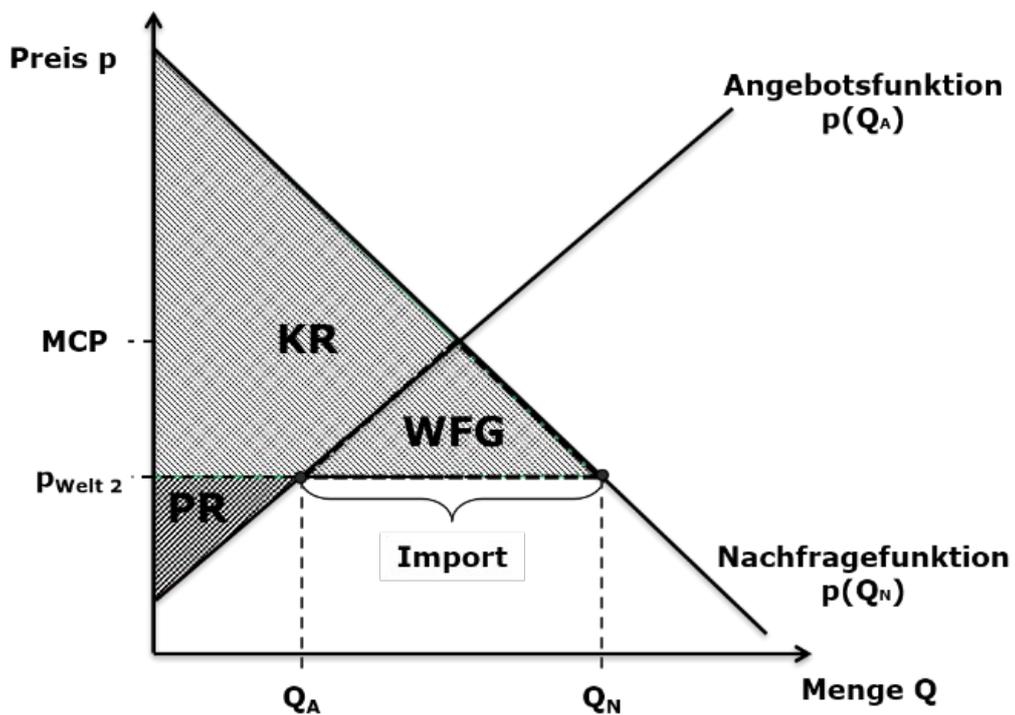
Durch die Einführung von Steuern übernimmt der Staat eine gewisse Lenkungsfunktion. Zum Beispiel führen die Steuererhöhung für Tabak und Treibstoffe zu einer Mengenreduktion. Zum anderen erhält der Staat Mittel, um staatliche Aufgaben der Daseinsfürsorge zu finanzieren.

### **1.3.4 Außenhandel**

Die Theorie des Außenhandels ist ein einfaches Modell zur Erklärung des Zustandekommens des Handels zwischen zwei Ländern. Das Modell stammt im Wesentlichen aus David Ricardos *Theorie der komparativen Kostenvorteile*. Dabei handelt es sich um eine Erweiterung von Angebot und Nachfrage. Bisher kannten wir nur den Marktpreis, der für den bisherigen Markt bzw. das Land galt. Nun kommt der Weltmarktpreis hinzu, der vom inländischen Marktpreis abweicht. Sollte der Weltmarktpreis höher als der (inländische) Marktpreis sein (Weltmarktpreis 1 in *Abbildung 1-6*), wird das Land Waren exportieren. Da die Anbietenden nun ihre Waren auch im Inland zum Weltmarktpreis anbieten, führt dies zum Rückgang der inländischen Nachfrage. Der Export von Waren führt zu einer geringeren Konsumenten- und zu einer steigenden Produzentenrente, insgesamt aber zu einer Vergrößerung der Wohlfahrt. Analog verhält es sich bei einem Weltmarktpreis, der unterhalb des lokalen Marktpreises liegt (Weltmarktpreis 2 in *Abbildung 1-6*). In diesem Fall wird das Land die Waren importieren. Dies führt zu einer steigenden Konsumentenrente (da mehr nachgefragt wird) und zu einer sinkenden Produzentenrente, insgesamt jedoch wieder zu einer größeren Wohlfahrt.



a)



b)

Abbildung 1-6: Marktauswirkungen im Falle des Außenhandels: a) Export- und b) Importsituation.

Grundsätzlich ist demnach der Handel zwischen zwei Ländern immer vorteilhaft, da die Wohlfahrt theoretisch in beiden Fällen steigt. Nach der

Außenhandelstheorie von Ricardo ist der Freihandel, ohne staatliche Regulierungen, für alle Seiten der Handelspartnerschaft (Importeure wie Exporteure) vorteilhaft. In der Praxis jedoch wird der Außenhandel reglementiert, sei es durch Subventionen, Importquoten oder Zölle, um die heimischen Märkte zu schützen.

## 1.4 Übungsaufgaben Einführung

### Aufgabe 1.1

An einer Auktionsbörse gibt es zwei Anbietende und zwei Nachfragende. Anbieter:in 1 bietet ab einem Preis von 10 eine Menge von 200 an; ab einem Marktpreis von 30 würde man eine weitere, teurere Maschine anstellen und 600 weitere Einheiten, also insgesamt 800 Einheiten anbieten. Anbieter:in 2 kann eine Maschine nicht abschalten und stellt 100 Einheiten zum Preis von null an die Börse. Ab einem Preis von 10 bietet man 200 Einheiten, ab einem Preis von 40 bietet man 600 Einheiten an. Angebots- und Nachfragegebote sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

*Tabelle 1-5: Angebots- und Nachfragegebote*

Preis	Menge Anbieter:in 1	Menge Anbieter:in 2
0	0	100
10	200	200
20	200	200
30	800	200
40	800	600
50	800	600
Preis	Menge	Menge
0	800	500
10	500	500
20	400	400
30	100	400
40	100	200
50	0	0

- Welcher markträumende Preis wird ermittelt? Wie hoch ist das gehandelte Volumen?
- Wie hoch ist die Produzentenrente?
- Wie hoch ist die Konsumentenrente?

### Aufgabe 1.2

Im Folgenden soll die Idee der Ökosteuer analysiert werden. Es sei die Nachfrage-  $N(p)$  und Angebotsfunktion  $A(p)$  von Benzin nur abhängig vom Preis  $p$  und durch die folgenden Funktionen beschrieben.

$$N(p) = Q_N(p) = -10 \cdot p + 100$$

$$A(p) = Q_A(p) = 15 \cdot p$$

- a. Welcher Marktpreis stellt sich ein und welche Menge wird gehandelt?
- b. Wie hoch sind die Konsumenten-, die Produzentenrente und die Wohlfahrt?
- c. Wie verändert sich der Benzinabsatz, wenn der Preis durch Steuern pro Einheit Benzin um 2 Einheiten steigt?
- d. Wie hoch sind die Ökosteuer-Einnahmen?
- e. Wie verändern sich Konsumenten-, Produzentenrente und Wohlfahrt durch die Steuer?

### Aufgabe 1.3

Teile der Steuereinnahmen aus **Aufgabe 1.2** sollen nun zur Senkung der Lohnnebenkosten im Universitätsbereich, genauer gesagt zur Besetzung neuer Professuren eingesetzt werden. Die Nachfrage und das Angebot nach Professorinnen und Professoren seien definiert durch:

$$N_{prof}(p) = Q_{N, Prof}(p) = -20p + 100$$

$$A_{prof}(p) = Q_{A, Prof}(p) = 20p.$$

mit:  $p$  = Lohnkosten pro Professor,  $Q$  = Menge an Professuren

- a. Wie viele Professuren gibt es insgesamt?
- b. Wie viele zusätzliche Professuren entstehen, wenn die Lohnnebenkosten um 0,5 Einheiten pro Professor:in sinken?

### Aufgabe 1.4

Das Unternehmen XX erhöht den Preis des Produktes A um 1 €, worauf der Absatz um 10 000 Stück sinkt.

- a. Hat die Preiserhöhung eine starke Wirkung auf die abgesetzte Menge?
- b. In der Ausgangslage wurden 50 000 Stück bei einem Preis von 10 € abgesetzt. Wie hoch ist die Preiselastizität?
- c. Ist die Nachfrage elastisch oder unelastisch?

### Aufgabe 1.5

Das Unternehmen YY erhöht den Preis des Produktes B von 20 € auf 40 €, worauf der Absatz von 280 auf 140 Stück sinkt.

- a. Bestimmen Sie die Nachfrageelastizität!

**b.** Ist die Nachfrage elastisch oder unelastisch?

### **Aufgabe 1.6**

- a. Wie wirkt sich eine Erhöhung der Mineralölsteuer auf die Nachfrage nach Kraftfahrzeugen aus und wie nennt man diese Form der Elastizität?
- b. Wir gehen davon aus, dass bei einem Preis von  $p_1 = 99$  die Absatzmenge  $Q_1 = 1\,000$  beträgt. Steigt der Preis auf  $p_2 = 100$ , so verringert sich die Nachfrage auf  $Q_2 = 950$ . Wie groß ist die Elastizität der Nachfrage?

### **Aufgabe 1.7**

Die Nachfragefunktion eines privaten Haushaltes nach Strom (pro Monat) laute:

$$Q_N = 625 - 625 \cdot p.$$

dabei sind:  $Q_N$  - die nachgefragte Menge Strom in kWh,  $p$  - der Preis einer kWh.

Der Preis sei 0,2.

- a. Wie viel verbraucht der einzelne Haushalt? Wie viel bezahlt er dafür?
- b. Wie hoch ist die Preiselastizität in diesem Punkt? Ist die Nachfrage hier elastisch oder unelastisch?
- c. Wie reagiert der Haushalt mit der nachgefragten Menge und seinen Ausgaben, wenn der Strompreis verdoppelt wird? Beziehen Sie auch die Elastizität mit ein.

### **Aufgabe 1.8**

Die Nachfragefunktion eines Gutes laute:

$$Q_N = 80 - 0,5 \cdot p.$$

dabei sind:  $Q_N$  - die nachgefragte Menge und  $p$  - der Preis

- a. Wie groß ist die Preiselastizität der Nachfrage bei folgenden Preisen: 160, 120, 80, 40, 0?
- b. Die Preiselastizität der Nachfrage sei -3. Wie verhält sich eine anbietende Person, die ihren Umsatz erhöhen will? Wie erhöht sie ihren Umsatz, bei folgenden Preiselastizitäten der Nachfrage: -1; -0,5 und 0?

### **Aufgabe 1.9**

Die Preiselastizität der Nachfrage betrage bei Strom -1,4 und bei Energie allgemein -0,4.

- a. Welche Veränderungen ergeben sich im Verbrauch und im Budget der

Verbraucher:in, wenn der Strompreis um 10% erhöht wird und wenn der Preis aller Energieträger um 10% steigt?

- b. Wie verhält sich der Absatz von Elektrogeräten, wenn der Strompreis steigt? Erläutern Sie ihre Antwort.

### **Aufgabe 1.10**

- a. Warum spricht man im Zusammenhang mit dem Preismechanismus von der „unsichtbaren“ Hand? Was wäre in diesem Zusammenhang eine „sichtbare“ Hand?
- b. Transaktionskosten sind definiert als „Kosten für die Benutzung des Marktes“. Geben Sie verschiedene Beispiele für Transaktionskosten.

### **Aufgabe 1.11**

Es existieren zwei unabhängige Marktgebiete für Strom. Diese Märkte sind Frankreich und England. Jedes Land hat seine eigene Erzeugung und Nachfrage nach Strom. Zu Beginn betrachten wir die einzelnen Märkte für Strom. Im Anschluss untersuchen wir die Möglichkeit der Zusammenlegung der Marktgebiete Frankreichs und Englands durch die Errichtung einer Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung und die Auswirkungen für beide Länder.

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen erläutert:

- Die Nachfrage ist vollkommen unelastisch.
- Die Angebotsfunktion wird bestimmt durch die Zusammensetzung des Kraftwerksparks.
- Die Kapazität der Übertragungsleitung ist nicht begrenzt.

Die Stromnachfrage in Frankreich ist durch folgende Funktion gegeben:  $Q_N = 500$ .

Die Angebotsfunktion resultiert aus der Zusammensetzung des französischen Kraftwerksparks und lautet:  $Q_A = 10 \cdot p$ .

Die Stromnachfrage in England ist durch folgende Funktion gegeben:  $Q_N = 250$ . Die Angebotsfunktion resultiert aus der Zusammensetzung des englischen Kraftwerksparks und lautet:  $Q_A = 3,75 \cdot p$ .

- a. Welcher Marktpreis für Strom stellt sich in Frankreich ein? Wie groß ist die gehandelte Strommenge in Frankreich?
- b. Welcher Marktpreis für Strom stellt sich in England ein? Wie groß ist die gehandelte Strommenge in England?
- c. Wie lautet die Angebotsfunktion des zusammengelegten Marktgebietes England und Frankreich?
- d. Wie lautet die Nachfragefunktion des zusammengelegten Marktgebietes England und Frankreich?
- e. Die Übertragungsleitung ist in Betrieb genommen. Welche Strommenge

wird im gemeinsamen Marktgebiet nachgefragt? Welcher Marktpreis stellt sich ein?

- f. Welches Land exportiert und wie viel Strom wird durch die Übertragungsleitung geleitet?

### Aufgabe 1.12

Die Angebots- und Nachfragefunktionen für Kaffee in Mexiko lauten:

$$A(p) = Q_A(p) = 3 \cdot p - 20$$

$$N(p) = Q_N(p) = -2 \cdot p + 80.$$

- a. Betrachten wir zu Beginn den abgeschotteten Markt, die gesamte im Inland produzierte Menge Kaffee wird im Inland konsumiert. Wie viele Tonnen Kaffee werden konsumiert? Welcher Marktpreis stellt sich ein?
- b. Wie hoch ist die Konsumenten- und die Produzentenrente? Wie hoch ist die Gesamtrente (Wohlfahrt)?
- c. Mexiko hebt im Folgenden alle Handelsbeschränkungen für Kaffee auf. Kaffee wird zu Weltmarktpreisen gehandelt. Der Weltmarktpreis liegt unbeeinflussbar bei 30 Euro je Tonne. Wie groß ist jetzt die im Inland produzierte Menge an Kaffee? Wie groß ist die im Inland nachgefragte Menge an Kaffee?
- d. Wie hoch ist jetzt die Konsumenten- und die Produzentenrente? Wie hoch ist die Gesamtrente (Wohlfahrt)?

### Aufgabe 1.13

- a. Eine Studentin ernähre sich ausschließlich von Kartoffeln und Rindersteaks. Leider ist das Fleisch, das sie bevorzugen würde, teurer als die Kartoffeln (inferiores Gut). Welche Auswirkung auf den Fleischkonsum hätte in diesem Fall eine Preissenkung bei den Kartoffeln (bei gleichbleibenden Budget für seine Ernährung)? Wie heißt dieser Effekt? Ist die Elastizität positiv oder negativ?
- b. Wie nennt man den Effekt, dass trotz Preissenkungen die Nachfrage nicht ansteigt, weil die Konsumierenden weitere Preissenkungen erwarten?
- c. Das neue yPhone sinkt zum ersten Mal um 10% im Preis. Daraufhin sinkt die Nachfrage um 5%. Wie hoch ist die Elastizität? Auf welchen Effekt ist diese Reaktion zurückzuführen?
- d. Sie stehen vor einem Regal im Supermarkt. Zur Wahl stehen zwei Sorten von Sauergurken: ein No-name-Produkt und ein teureres von „Spreewald“. Sie kaufen das teurere Produkt. Welche Gründe könnte das haben?

## 1.5 Lösungen der Übungen Einführung

### Lösung Aufgabe 1.1a

Zunächst werden die aggregierte Angebots- und Nachfragefunktion gebildet, die Angebots- und Nachfragemengen also für jeden Preis summiert. Der Schnittpunkt dieser beiden Kurven bestimmt den markträumenden Preis und das gehandelte Volumen.

Aus Abbildung 1-7 sieht man, dass der Marktpreis 30 € und das Handelsvolumen 500 Einheiten beträgt.

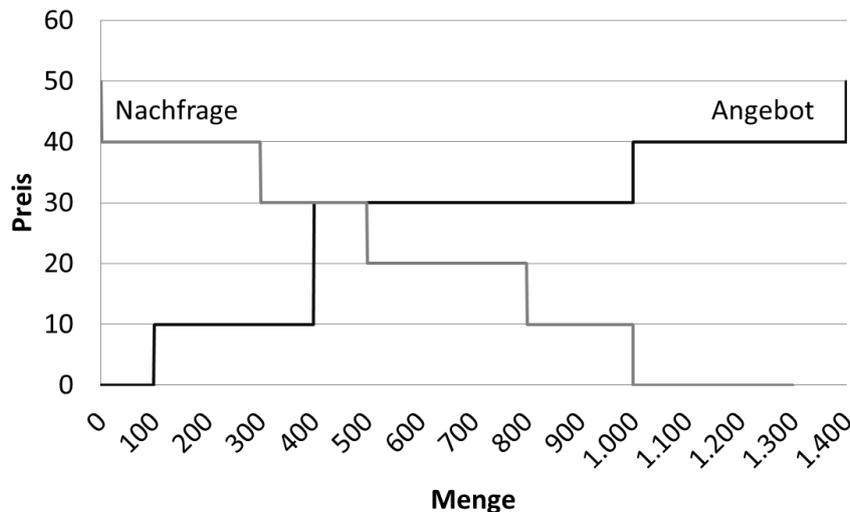


Abbildung 1-7: Angebot und Nachfrage

### Lösung Aufgabe 1.1b

Die Produzentenrente ist die Fläche zwischen dem Marktpreis und der Angebotskurve.

$$PR = 100 \cdot 30 + (400 - 100) \cdot (30 - 10) = 9\,000$$

### Lösung Aufgabe 1.1c

**Die Konsumentenrente ist die Fläche zwischen dem Marktpreis und der Nachfragekurve.**  $KR = 300 \cdot (40 - 30) = 3\,000$

### Lösung Aufgabe 1.2a

Der Schnittpunkt von Angebots- und Nachfragefunktion ergibt den Marktpreis und die gehandelte Menge. Gleichsetzen von Angebots- und Nachfragefunktion:

$$\begin{aligned} N(p) &= A(p) \\ 100 - 10 \cdot p &= 15 \cdot p \\ 100 &= 25 \cdot p \end{aligned}$$

$$p=4$$

$$Q_A(p=4)=15 \cdot 4=60 \text{ und } Q_N(p=4)=100 - 10 \cdot 4=60$$

## Lösung Aufgabe 1.2b

**Produzentenrente ist die Fläche zwischen Marktpreis und Angebotskurve  $A(p)$**

$$p(N) = \frac{1}{15} N(p)$$

$$p_{\text{Markt}} = 4$$

$$PR = \int_0^{Q_N} h(N) = \int_0^{Q_N} (p(N) - p_{\text{Markt}}) = \left[ \frac{1}{15} \frac{1}{2} N(p)^2 - 4 N(p) \right]_0^{60} = 120$$

$$PR = \frac{(p_{\text{Markt}} - p(Q_A=0)) \cdot Q_{\text{Markt}}}{2} = \frac{(4 - 0) \cdot 60}{2} = 120$$

$$KR = \frac{(p(Q_N=0) - p_{\text{Markt}}) \cdot Q_{\text{Markt}}}{2} = \frac{(10 - 4) \cdot 60}{2} = 180$$

Wohlfahrt

$$WF = PR + KR = 120 + 180 = 300$$

## Lösung Aufgabe 1.2c

Gesucht:  $\Delta Q = Q_1 - Q_2$

1. Bestimme den Schnittpunkt der Angebotskurve  $Q = f_1(p)$  mit der Nachfragekurve vor Steuer.

$$A(p) = N(p)$$

$$15 \cdot p = -10 \cdot p + 100$$

$$25 \cdot p = 100$$

$$p = 4$$

$$Q_1 = N(p=4) = A(p=4) = -10 \cdot 4 + 100 = 15 \cdot 4 = 60$$

2. Bestimme den Schnittpunkt der Angebotskurve mit der Nachfragekurve nach Steuer. Wegen der Steuerbelastung verschiebt sich die Angebotskurve, d. h. es gibt eine neue Angebotskurve  $Q = f_2(p)$ . Grafisch bedeutet dies, dass im  $Q - p$  - Diagramm die neue Angebotskurve gegenüber der Angebotskurve vor Steuer um 2 Geldeinheiten auf der  $p$ -Achse nach oben verschoben ist. D. h. jede Menge wird nun um 2 Geldeinheiten teurer angeboten als vorher. Oder anders herum betrachtet: Zieht man bei der neuen Angebotsfunktion bei einem bestimmten Preis zwei Geldeinheiten ab, gelangt man wieder auf die alte Angebotsfunktion. Daher ersetzen wir "p" in der alten Angebotsfunktion durch "p minus 2", um die neue Angebotsfunktion zu erhalten (und nicht etwa "p plus 2"! ). Immer darauf achten, welche Variable (i.d.R.  $p$ ) auf der  $y$ -Achse liegt, und

wie die Preis-Absatz-Funktion gegeben ist. Hier sollte diese Variable (p) auf der linken Seite stehen. Wenn dem nicht so ist, einfach umstellen, dann ist es leichter grafisch zu lösen. Es gilt somit  $Q=f_2(p)$  oder  $Q=c \cdot (p-2)+d$ .

$$A(p-2)=N(p)$$

$$15 \cdot (p-2) = -10 \cdot p + 100$$

$$15 \cdot p - 30 = -10 \cdot p + 100$$

$$25 \cdot p = 130$$

$$p = 5,2$$

Daraus ergibt sich die Menge.

$$Q_2 = N(p=5,2) = A((p=5,2) - 2) = -10 \cdot 5,2 + 100 = 15 \cdot (5,2 - 2) = 48$$

Ergebnis: Der Benzinabsatz verringert sich um 12 Einheiten ( $\Delta Q = -12$ ).

### Lösung Aufgabe 1.2d

Steuereinnahmen pro verkaufter Einheit Benzin:  $s = 2$

Steuereinnahmen:

$$S = s \cdot Q = 2 \cdot 48 = 96$$

### Lösung Aufgabe 1.2e

Gesucht:  $\Delta KR$  und  $\Delta PR$

Konsumentenrente:

$$KR = \int_0^{Q_{Ggw}} p(Q_{Nachfrage=0}) - p_{Q_{Ggw}} dQ$$

Produzentenrente:

$$PR = \int_0^{Q_{Ggw}} p_{Q_{Ggw}} - p(Q_{Angebot=0}) dQ$$

Das ist die allgemeine Lösung, in unserem Fall kann man es sich einfacher machen (lineare Funktionen).

Konsumentenrente:

$$KR = \frac{\Delta p \cdot Q_{Ggw}}{2} \text{ mit } \Delta p = p(Q_N=0) - p_{Ggw}$$

$$KR_1 = \frac{(10 - 4) \cdot 60}{2} = 180$$

$$KR_2 = \frac{(10 - 5,2) \cdot 48}{2} = 115,2$$

Die Konsumentenrente sinkt durch die Steuer um 64,8.

Produzentenrente:

$$PR = \frac{\Delta p \cdot Q_{Ggw}}{2} \text{ mit } \Delta p = p_{Ggw} - p(Q_A=0)$$

$$PR_1 = \frac{(4 - 0) \cdot 60}{2} = 120$$

$$PR_2 = \frac{(5,2 - 2) \cdot 48}{2} = 76,8$$

Die Produzentenrente sinkt durch die Steuer um 43,2.

Gesamtrente:

$$WF_1 = KR_1 + PR_1 = 180 + 120 = 300$$

$$WF_2 = KR_2 + PR_2 + S = 115,2 + 76,8 + 96 = 288$$

Die Gesamtrente oder Wohlfahrt sinkt durch die Steuer um 12.

### Lösung Aufgabe 1.3a

Situation vor Lohnkostensenkung:

$$A(p) = N(p)$$

$$20p = -20p + 100$$

$$40p = 100$$

$$p = 2,5$$

$$Q(2,5) = A(2,5) = N(2,5)$$

$$20 \cdot 2,5 = 50$$

$$(-20 \cdot 2,5 + 100 = 50)$$

Bei Lohnkosten von 2,5 gibt es 50 Professuren.

### Lösung Aufgabe 1.3b

Situation nach Lohnkostensenkung:

$$A(p+0,5) = N(p)$$

$$20 \cdot (p+0,5) = -20 \cdot p + 100$$

$$20 \cdot p + 10 = -20 \cdot p + 100$$

$$40 \cdot p = 90$$

$$p = 2,25$$

$$N(p) = A(p+0,5)$$

$$-20 \cdot p + 100 = 20 \cdot (p+0,5)$$

$$-20 \cdot 2,25 + 100 = 20 \cdot 2,75 = 55$$

Durch die Senkung der Lohnnebenkosten (dies entspricht einer Subvention des Angebotes) auf  $p=2,25$  gibt es 55 Professuren. Es entstehen 5 zusätzliche Professuren.

### **Lösung Aufgabe 1.4a**

Anhand der angegebenen absoluten Größen lässt sich diese Frage wohl kaum beantworten. Es fehlt der Vergleichsmaßstab: Betrag der Preis im Ausgangspunkt 10 € oder 100 €? Ist der Absatz von 50 000 auf 40 000 oder von 1 000 000 auf 990 000 Stück gesunken? Ein sinnvolles Maß dafür ist die Elastizität, die von relativen Änderungen ausgeht. Da die Elastizität keine Dimension (€ oder Stück) enthält, können Produkte direkt verglichen werden.

### **Lösung Aufgabe 1.4b**

Bogenelastizität:

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\frac{-10000}{50000}}{\frac{1}{10}} = -2$$

### **Lösung Aufgabe 1.4c**

Die Nachfrage ist in diesem Bereich elastisch.

### **Lösung Aufgabe 1.5a**

Bogenelastizität:

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\frac{140 - 280}{280}}{\frac{40 - 20}{20}} = -0,5$$

### **Lösung Aufgabe 1.5b**

Die Nachfrage ist in diesem Bereich unelastisch.

### **Lösung Aufgabe 1.6a**

Es handelt sich um Kreuzpreiselastizität. Eine, durch die Mineralölsteuer bedingte, Änderung des Kraftstoffpreises führt zu einer Veränderung der Nachfrage nach Kraftfahrzeugen. In diesem Fall wird die Mineralölsteuer erhöht  Nachfrage nach Kraftfahrzeugen sollte sinken.



### Lösung Aufgabe 1.6b

Bogenelastizität:

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\frac{950 - 1000}{1000}}{\frac{100 - 99}{99}} = -4,95$$

Die Nachfrage ist in diesem Bereich elastisch.

### Lösung Aufgabe 1.7a

Wie viel verbraucht der einzelne Haushalt?

$$Q_N = 625 - 625 \cdot p = 625 - 625 \cdot 0,2 = 500$$

Wie viel bezahlt er dafür?

$$E = p \cdot Q = 500 \cdot 0,2 = 100$$

### Lösung Aufgabe 1.7b

Punktelastizität:

$$\eta_{p,Q} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} = -625 \cdot \frac{0,2}{500} = -0,25$$

Die Nachfrage ist in diesem Punkt unelastisch. Die Erhöhung des Preises um z. B. 10% führt zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs um nur 2,5%.

### Lösung Aufgabe 1.7c

Neuer Preis:

$$p = 0,4$$

Wie viel verbraucht der einzelne Haushalt?

$$Q_D = 625 - 625 \cdot 0,4 = 375$$

Wie viel bezahlt er dafür?

$$E = p \cdot Q = 375 \cdot 0,4 = 150$$

Punktelastizität:

$$\eta_{p,Q} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} = -625 \cdot \frac{0,4}{375} = -0,67$$

Die Nachfrage ist in diesem Punkt unelastisch.

### Lösung Aufgabe 1.8a

Punkt Elastizität:

$$\eta_{p,Q} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} \text{ mit } \frac{dQ}{dp} = -0,5$$

*Tabelle 1-6: Preiselastizität der Nachfrage*

p	160	120	80	40	0
Q	0	20	40	60	80
$\eta_{p,Q}$	$-\infty$	-3	-1	-1/3	0

Je preiselastischer die Nachfrage, desto mehr „Macht“ haben die Nachfrager. Die Nachfrager reagieren bei hoher Elastizität auf Preisänderungen mit starker Mengenänderung.

### Lösung Aufgabe 1.8b

Preis so setzen, dass eine Elastizität von -1 erreicht wird, da dort Grenzerlös=0! Das heißt, der Umsatz ist bei p=80 maximal und kann nicht weiter vergrößert werden.

*Tabelle 1-7: Berechnung des Umsatzmaximums*

p	160	120	80	40	0
Q	0	20	40	60	80
Umsatz <sub>p,Q</sub>	0	2400	3200	2400	0

Bei einer Elastizität von -3 müssten die Preise gesenkt werden um den Umsatz zu erhöhen. Wenn die Preise beispielsweise um 10% gesenkt werden, steigt die Nachfrage um 30%.

Bei Elastizitäten von -0,5 oder 0 wäre dagegen eine Preiserhöhung bis p=80 zur Steigerung des Umsatzes sinnvoll.

### Lösung Aufgabe 1.9a

Die Veränderung der nachgefragten Menge ergibt sich aus der Elastizität und der Veränderung des Preises.

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\text{relative Mengenänderung}}{\text{relative Preisänderung}}$$

Umstellen nach der relativen Mengenänderung ergibt:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \eta_{\text{Strom}} \cdot \frac{\Delta p}{p} = -1,4 \cdot 0,1 = -0,14.$$

Bei gegebener Elastizität von -1,4 für Strom und einer Preisänderung von 10% (0,1) ergibt sich eine Änderung der nachgefragten Menge um -14% (-0,14). Es wird 14% weniger Strom nachgefragt. → Die Nachfrage nach Strom ist elastisch.

Energieverbrauch:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \eta_{\text{Energie}} \cdot \frac{\Delta p}{p} = -0,4 \cdot 0,1 = -0,04$$

Bei gegebener Elastizität von -0,4 für Energie und einer Preisänderung von 10% (0,1) ergibt sich eine Änderung der nachgefragten Menge um -4% (-0,04). Es wird 4% weniger Energie nachgefragt. → Die Nachfrage nach Energie ist unelastisch.

Es sind keine absoluten Werte gegeben, also bestimmen wir die relative Veränderung des Umsatzes aus der relativen Veränderung der Menge und des Preises.

$$\frac{\text{Umsatz}_{\text{neu}}}{\text{Umsatz}_{\text{alt}}} = \frac{\text{Preis}_{\text{neu}}}{\text{Preis}_{\text{alt}}} \cdot \frac{\text{Menge}_{\text{neu}}}{\text{Menge}_{\text{alt}}}$$

Ausgaben für Strom: Der Preis erhöht sich von 100% auf 110%, die nachgefragte Menge verringert sich von 100% auf 86%.

$$\frac{\text{Umsatz}_{\text{neu}}}{\text{Umsatz}_{\text{alt}}} = 1,1 \cdot 0,86 = 0,946$$

Die Ausgaben für Strom verringern sich auf 94,6% (0,946). □Elastische Reaktion der Nachfrage.

Ausgaben für Energie: Der Preis erhöht sich von 100% auf 110%, die nachgefragte Menge verringert sich von 100% auf 96%.

$$\frac{\text{Umsatz}_{\text{neu}}}{\text{Umsatz}_{\text{alt}}} = 1,1 \cdot 0,96 = 1,056$$

Die Ausgaben für Energie erhöhen sich von 100% auf 105,6% (1,056).  
 □ Unelastische Reaktion der Nachfrage.

### Lösung Aufgabe 1.9b

Zwischen Strom und Elektrogeräten besteht eine Kreuzpreiselastizität, sie sind komplementäre Güter. Das heißt, der Preisanstieg beim Strom bewirkt einen Nachfragerückgang von Strom und Elektrogeräten.

### Lösung Aufgabe 1.10a

Preisfindungsautomatismus □ Wettbewerbspreis  
 sichtbare Hand: z. B. staatlich festgesetzte/subventionierte Preise

### Lösung Aufgabe 1.10b

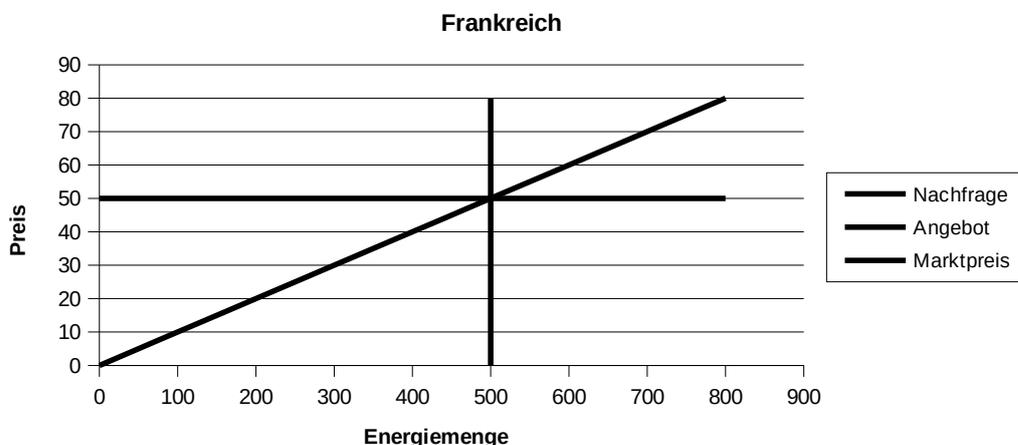
Beobachtung der Märkte, Vertragsabschlusskosten, Ausführung  
 Gütertransfer, Kontrolle des Vollzuges  
 Bsp.: Portfolio bei Bank, für Teilnahme am Aktienmarkt als Privatperson

### Lösung Aufgabe 1.11a

Angebot = Nachfrage

$$p = 50$$

$$Q = 500$$



### **Lösung Aufgabe 1.11b**

Angebot = Nachfrage

$$p = 66,67$$

$$Q = 250$$

### **Lösung Aufgabe 1.11c**

Gesamtangebot = Angebot 1 + Angebot 2

$$Q = 10 \cdot p + 3,75 \cdot p = 13,75 \cdot p$$

### **Lösung Aufgabe 1.11d**

Gesamtnachfrage = Nachfrage 1 + Nachfrage 2

$$Q = 500 + 250 = 750$$

### **Lösung Aufgabe 1.11e**

Angebot = Nachfrage

$$13,75 \cdot p = 750 \rightarrow p = 54,55$$

Marktpreis:  $p = 54,55$

Marktvolumen  $Q = 750$

### **Lösung Aufgabe 1.11f**

Der Marktpreis in Höhe von 54,55 wird in die Angebotsfunktionen von England und Frankreich eingesetzt.

Frankreich:

$$Q = 545,45, \text{ d. h. Frankreich exportiert } Q = 45,45$$

England:

$$Q = 204,55, \text{ d. h. England importiert } Q = 45,45.$$

Durch die Übertragungsleitung wird  $Q = 45,45$  geleitet.

### **Lösung Aufgabe 1.12a**

Marktpreis:  $p = 20$

gehandelte Menge:  $Q = 40$

### **Lösung Aufgabe 1.12b**

Konsumentenrente:  $KR = 0,5 \cdot (40 - 20) \cdot 40 = 400$   
 Produzentenrente:  $PR = 0,5 \cdot (20 - 6,67) \cdot 40 = 266,67$   
 Gesamtrente = Wohlfahrt =  $KR + PR = 666,67$

### **Lösung Aufgabe 1.12c**

Weltmarktpreis:  $p = 30$   
 angebotene Menge:  $Q = 70$   
 nachgefragte Menge:  $Q = 20$

### **Lösung Aufgabe 1.12d**

Konsumentenrente mit Handel:  
 Produzentenrente mit Handel:  
 Gesamtrente (Wohlfahrt) mit Handel:

$KR = 0,5 \cdot (40 - 30) \cdot 20 = 100$   
 $PR = 0,5 \cdot (30 - 6,67) \cdot 70 = 816,67$   
 $WF = 100 + 816,67 = 916,67$

### **Lösung Aufgabe 1.13a**

Da der Studierende weniger Geld für Kartoffeln ausgeben muss, kann er sich mehr Fleisch leisten. Deswegen sinkt die Nachfrage nach Kartoffeln (da er seine 2 500 kJ pro Tag ja nun eher mit Rinder-Steaks zu sich nimmt). □ Giffen-Gut; Die Elastizität ist positiv.

### **Lösung Aufgabe 1.13b**

Erwartungs-Effekt

### **Lösung Aufgabe 1.13c**

$$\eta = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{\text{relative Mengenänderung}}{\text{relative Preisänderung}} = \frac{-0,05}{-0,1} = 0,5$$

Entgegen der Erwartung ist die Elastizität positiv. □ Veblen- bzw. Snob-Effekt (yPhone als Statussymbol).

### **Lösung Aufgabe 1.13d**

Da Sie keine Aussage über die Qualität machen können, gehen Sie davon aus, dass das teurere Gut besser ist. (Preis als Qualitätsindikator) □  
Qualitätseffekt

## 2 Unternehmen

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über in Deutschland verbreitete Unternehmensformen und deren spezifische Vor- und Nachteile. Es werden Kriterien für die Wahl der Unternehmensform diskutiert und in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung und Funktion des Handelsregisters eingegangen.

### 2.1 Kaufleute

Das Handelsgesetzbuch (HGB) bildet die Rechtsgrundlage für Kaufleute, wobei zunächst der Begriff Kaufmann definiert wird.

#### *HGB § 1*

*(1) Kaufmann im Sinne dieses Gesetzbuchs ist, wer ein Handelsgewerbe betreibt.*

*(2) Handelsgewerbe ist jeder Gewerbebetrieb, es sei denn, dass das Unternehmen nach Art oder Umfang einen in kaufmännischer Weise eingerichteten Geschäftsbetrieb nicht erfordert.*

Betreibt eine unternehmerisch tätige Person demnach ein Handelsgewerbe, ist sie somit automatisch Kauffrau/Kaufmann und muss sich ins Handelsregister eintragen lassen, wobei dieser Eintrag nur deklaratorischer (rechtsbezeugender) Natur ist; sie ist auch Kauffrau/Kaufmann, wenn sie nicht eingetragen ist.

Ein Gewerbe ist hierbei laut aktueller Rechtsprechung eine erlaubte, selbständige, zum Zwecke der Gewinnerzielung vorgenommene, nach außen erkennbare Tätigkeit, die planmäßig und für eine gewisse Dauer ausgeübt wird und kein „freier Beruf“ ist (vgl. § 18 EStG und § 1 PartGG).

Für Kaufleute wie Nicht-Kaufleute gilt grundsätzlich das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB). Bei Kaufleuten wird zusätzlich das HGB maßgeblich. Dieses vereinfacht den Handelsverkehr, fordert von Kaufleuten aber auch ein höheres Maß an Eigenverantwortung.

#### **2.1.1 Rechte und Pflichten von Kaufleuten**

*§§ 1,2 Eintragsrecht.* Für Eintragungen im Handelsregister besteht für Einzelunternehmen und Personengesellschaften ein Eintragsrecht, unter Umständen auch eine Eintragungspflicht. Nach Eintragung gilt das HGB und nicht mehr das BGB vorrangig.

*§ 29 Eintragungspflicht.* Jeder Kaufmann ist verpflichtet, seine Firma und

den Ort seiner Handelsniederlassung bei dem Gericht, in dessen Bezirke sich die Niederlassung befindet, zur Eintragung in das Handelsregister anzumelden. Eintragung und Änderungen müssen beglaubigt bzw. beantragt werden. Veröffentlicht wird im Bundesanzeiger<sup>1</sup> und in einem Blatt der Tagespresse.

*§ 350 Schuldversprechen, Schuldanerkenntnis und Bürgschaft* unterliegen nicht mehr dem Erfordernis der Schriftform, genannt „Formfreiheit“.

*§ 377 Rügepflicht.* Kaufleute sind verpflichtet, unverzüglich nach Lieferung von Ware diese auf Mängel zu untersuchen und gegebenenfalls diese Mängel unverzüglich dem Verkäufer mitzuteilen.

*§ 362 Schweigen* auf ein kaufmännisches Bestätigungsschreiben gilt als Zustimmung.

## **Firmenführung**

*§§ 48ff. Prokura/Handlungs- und Ladenvollmachten.* Nur Kaufleute können Prokura erteilen.

Die Prokura ist eine handelsrechtliche Vollmacht, die zu allen Arten von gerichtlichen und außergerichtlichen Geschäften und Rechtshandlungen befähigt. Ein Prokurist darf jedoch weder Geschäfte machen, die auf Einstellung des Betriebs abzielen noch Gesellschafter aufnehmen oder Insolvenz beantragen.

*§ 238 Führen von Handelsbüchern.* Kaufleute haben die Pflicht, Geschäftsvorfälle festzuhalten und die Unternehmenslage zu offenbaren. Zu dieser Pflicht zählen z. B. die Buchführungspflicht und die Pflicht zur Erstellung eines Jahresabschlusses, d. h. einer Bilanz und einer Gewinn- und Verlustrechnung (GuV).

Nicht-Kaufleute müssen immer mit Vor- und Zunamen im Geschäftsverkehr auftreten (GbR).

### **2.1.2 Handelsregister**

Das Handelsregister ist ein öffentliches Verzeichnis aller Kaufleute, das von jedem eingesehen werden kann. Es legt die wesentlichen Rechtsverhältnisse der Einzelkaufleute sowie der Personengesellschaften offen. Sämtliche Kaufleute müssen sich in das Handelsregister eintragen lassen. Das Handelsregister besteht aus zwei Abteilungen. In der Abteilung A werden Einzelkaufleute und Personengesellschaften eingetragen. Die Abteilung B beinhaltet die Kapitalgesellschaften, die kraft des Gesetzes Kaufleute sind.

---

<sup>1</sup>

<http://www.bundesanzeiger.de/>

## 2.2 Rechtsformen von Unternehmen

Die Wahl der Rechtsform eines Unternehmens hat u.a. Auswirkungen auf

- Haftung der beteiligten Personen
- Rahmenvorschriften für die Leitung des Unternehmens
- Vorschriften über Gewinn- und Verlustbeteiligung
- Kapitalbeschaffung und Finanzierungsmöglichkeiten
- Publizitätspflichten
- Steuerbelastungen
- Rechtsformabhängige Aufwendungen
- Mitbestimmung der Arbeitskräfte

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen Rechtsformen des öffentlichen (Eigentum der öffentlichen Hand) und des privaten Rechts. Die privatrechtlichen Rechtsformen sind die (Bsp. in Klammern)

- Personengesellschaften (Einzelpersonengesellschaft, OHG, KG, GbR)
- Genossenschaften
- Kapitalgesellschaften (AG, GmbH)

Von Kapitalgesellschaften wird gesprochen, wenn für die Gesellschaft ein bestimmtes Nominalkapital festgelegt ist. Das Nominalkapital wird durch die Kapitaleinlagen der beteiligten Personen aufgebracht. Bei den Personengesellschaften steht die persönliche Bindung der Gesellschafter:innen im Vordergrund.

### 2.2.1 Personengesellschaften

#### Einzelunternehmung

Die Einzelunternehmung bietet einer Person (unabhängig ob Kauffrau/Kaufmann oder nicht) die Möglichkeit, in völliger Eigenverantwortung Handel zu treiben, ohne dass einem anderen Gesellschafter ein Recht auf Mitsprache zukommt. Die einzel unternehmerisch tätige Person hat völlig freie Verfügungsgewalt über das Kapital der Unternehmung, haftet dafür aber auch mit ihrem gesamten persönlichen Vermögen. Bei einem „nach Art und Umfang in kaufmännischer Weise eingerichteten“ Geschäftsbetrieb erreicht die unternehmerisch tätige Person automatisch den Status einer/eines Kauffrau/Kaufmanns und muss ihren Geschäftsbetrieb unter ihrem Vor-

und Zunamen ins Handelsregister eintragen lassen. Ist die unternehmerisch tätige Person nach §1 HGB keine Kauffrau/kein Kaufmann, so kann die Einzelunternehmung in das Handelsregister eingetragen werden (keine Pflicht). Diese Rechtsform wird vor allem gewählt, wenn kein hoher Kapitalbedarf vorliegt und eine einfache Leitungsstruktur zweckmäßig ist. Wenn eine Eintragung ins Handelsregister vorgenommen wurde, so wird der Firmenname mit dem Zusatz e.K., e.Kfm. (eingetragener Kaufmann) oder e.Kfr. (eingetragene Kauffrau) versehen.

### **Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR)**

Vereinigungen von Personen (natürlich oder juristisch) bilden eine GbR, die folgendermaßen vom BGB definiert wird:

#### *BGB §705*

*Durch den Gesellschaftsvertrag verpflichten sich die Gesellschafter gegenseitig, die Erreichung eines gemeinsamen Zweckes in der durch den Vertrag bestimmten Weise zu fördern, insbesondere die vereinbarten Beiträge zu leisten.*

Da die GbR keine besondere Form benötigt, ist eine Wohngemeinschaft ein Beispiel für eine GbR, auch wenn keine schriftlichen Vereinbarungen getroffen wurden, die jedoch in den meisten GbR vorliegen.

Die Haftung und alle Entscheidungen werden gemeinschaftlich getragen. Die Beteiligung an Gewinnen und Verlusten erfolgt nach vertraglicher Regelung, oder, falls diese nicht vorliegt, in gleichen Anteilen pro Kopf. Die Haftung der Gesellschafter ist somit solidarisch und unbeschränkt.

### **Offene Handelsgesellschaft (OHG)**

#### *HGB §105*

*(1) Eine Gesellschaft, deren Zweck auf den Betrieb eines Handelsgewerbes unter gemeinschaftlicher Firma gerichtet ist, ist eine offene Handelsgesellschaft, wenn bei keinem der Gesellschafter die Haftung gegenüber den Gesellschaftsgläubigern beschränkt ist.*

Die offene Handelsgesellschaft besteht aus mindestens zwei Gesellschaftern, die mit ihrem gesamten Vermögen haften. Es besteht ein enger Zusammenschluss zwischen den Gesellschaftern, die in der Regel hinsichtlich der Leitung des Unternehmens stark eingebunden sind.

Aus dem Begriff Handelsgewerbe ist bereits erkenntlich, dass für eine OHG ein Eintrag ins Handelsregister zwingend erforderlich ist und somit auch

Buchführungspflicht besteht.

Die Namensgebung ist völlig frei, jedoch muss die Firmenbezeichnung mit dem Zusatz „OHG“ versehen werden.

Auch ganz gewieften Unternehmensgründern, die etwa bei der Gründung einer OHG die unmittelbare, unbeschränkte und solidarische Haftung im Gründungsvertrag mit dem Hinweis auf Vertragsfreiheit ausschließen wollen, hat der Gesetzgeber vorgebeugt.

#### *HGB § 128*

*Die Gesellschafter haften für die Verbindlichkeiten der Gesellschaft den Gläubigern als Gesamtschuldner persönlich. Eine entgegenstehende Vereinbarung ist Dritten gegenüber unwirksam.*

Bei rechtlichen Fragen zu Unternehmensformen muss also immer zuerst im Gesetzestext nachgelesen werden<sup>2</sup> um dann frisch informiert analysieren zu können, was Sekundärquellen behaupten.

Die Gewinnverteilung in einer OHG erfolgt, soweit nicht anders im Gesellschaftervertrag geregelt, nach Handelsgesetzbuch §§ 105-237.

#### *HGB § 121*

*(1) Von dem Jahresgewinne gebührt jedem Gesellschafter zunächst ein Anteil in Höhe von vier vom Hundert seines Kapitalanteils. Reicht der Jahresgewinn nicht aus, so bestimmen sich die Anteile nach einem entsprechend niedrigeren Satze.*

*(2) Bei der Berechnung des nach Absatz 1 einem Gesellschafter zukommenden Gewinnanteils werden Leistungen, die der Gesellschafter im Laufe des Geschäftsjahres als Einlage gemacht hat, nach dem Verhältnis der seit der Leistung abgelaufenen Zeit berücksichtigt. Hat der Gesellschafter im Laufe des Geschäftsjahres Geld auf seinen Kapitalanteil entnommen, so werden die entnommenen Beträge nach dem Verhältnisse der bis zur Entnahme abgelaufenen Zeit berücksichtigt.*

*(3) Derjenige Teil des Jahresgewinnes, welcher die nach Absatz 1 und 2 zu berechnenden Gewinnanteile übersteigt, sowie der Verlust eines Geschäftsjahres wird unter den Gesellschaftern nach Köpfen verteilt.*

### **Kommanditgesellschaft (KG)**

Die Kommanditgesellschaft (§ 161 HGB) ist eine besondere Form der OHG. Hierbei gibt es mindestens einen Gesellschafter, der wie in der OHG

---

<sup>2</sup>  
Justiz, <http://bundesrecht.juris.de>

BMJ. Gesetze im Internet. Bundesministerium der

uneingeschränkt mit seinem Vermögen haftet (Komplementär). Sie besitzen die verantwortliche Leitung der Gesellschaft und vertreten diese nach außen. Die weiteren Gesellschafter haften hingegen nur mit ihrem in die Gesellschaft eingebrachten Vermögen (Kommanditisten), sind dafür aber von der Geschäftsführung und Vertretung ausgeschlossen und haben nur Kontrollrechte. Der Name der KG kann beliebig sein, muss aber einen Zusatz, aus dem man das Gesellschaftsverhältnis erkennen kann, enthalten z. B. Kurt Maier KG. Im Vergleich zur OHG lässt sich die KG leichter mit Kapital ausstatten, da die Zahl der Kommanditisten prinzipiell unbegrenzt ist. Es besteht ebenfalls Buchführungspflicht, da es sich um eine Handelsgesellschaft handelt. Die Gewinnverteilung erfolgt, wenn keine andere Vereinbarung getroffen wird, wie bei einer OHG. Die genauen gesetzlichen Bestimmungen einer Kommanditgesellschaft werden im Zweiten Buch des Handelsgesetzbuchs §§ 166-177 geregelt.

### **Stille Gesellschaft**

Die Stille Gesellschaft ist eine reine Innengesellschaft, bei der nach außen nur der unternehmerisch Tätige auftritt, während sich weitere Gesellschafter mit Einlagen am Kapital der Gesellschaft beteiligen, wobei die Einlagen in das Vermögen des Unternehmers übergehen. Beispiele für Stille Gesellschaften können Filmproduktionen sein, bei denen für jeden einzelnen Film „Stille“ aufgenommen werden, die das Projekt mitfinanzieren und dafür über vertragliche Regelungen am Gewinn beteiligt werden.

Gewinnverteilung Stille Gesellschaft:

Zweites Buch Handelsgesetzbuch §§ 105-237, Dritter Abschnitt Stille Gesellschaft §§ 230-237

#### *HGB § 231*

*(1) Ist der Anteil des Stillen Gesellschafters am Gewinn nicht bestimmt, so gilt ein den Umständen nach angemessener Anteil als bedungen.*

*(2) Im Gesellschaftsvertrage kann bestimmt werden, dass der Stille Gesellschafter nicht am Verlust beteiligt sein soll; seine Beteiligung am Gewinne kann nicht ausgeschlossen werden.*

#### *HGB § 232*

*(2) Der Stille Gesellschafter nimmt an dem Verluste nur bis zum Betrage seiner eingezahlten oder rückständigen Einlage teil. Er ist nicht verpflichtet, den bezogenen Gewinn wegen späterer Verluste zurückzuzahlen.*

Des Weiteren gibt es u.a. noch die Partnerschaftsgesellschaft (PartG), die für Freiberufler:innen von Bedeutung ist und die im Seehandel übliche Reederei (§ 489 HGB).

## **2.2.2 Kapitalgesellschaften**

Kapitalgesellschaften sind juristische Personen. Sie haben eigene Rechtspersönlichkeit und Rechtsfähigkeit. Auch wenn Schulden aufgrund der Haftungsbeschränkung nur die Kapitalgesellschaft selbst treffen und nicht in vollem Umfang die Anteilshabenden, haben Kapitalgesellschaften aufgrund der Bestimmungen zum Schutz von Gläubiger:innen oft eine hohe Kreditwürdigkeit. Die beiden wichtigsten Kapitalgesellschaften sind die Gesellschaft mit beschränkter Haftung GmbH (geregelt im GmbH-Gesetz), sowie die Aktiengesellschaft AG (Aktiengesetz).

Zudem enthält das Handelsgesetzbuch im zweiten Abschnitt Rechnungslegungsvorschriften für Kapitalgesellschaften. Weitere Bestimmungen für Kapitalgesellschaften finden sich im Publizitätsgesetz (PublG), im Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) und im Gesetz über die Mitbestimmung der Arbeitnehmer (MitbestG).

### **Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)**

Eine GmbH ist eine juristische Person des Privatrechts und besitzt damit Rechte und Pflichten. Sie kann z. B. Eigentum besitzen und vor Gericht klagen aber auch verklagt werden. Die Haftung der einzelnen anteilshabenden Person ist auf ihre Stammeinlage beschränkt. Am 26. Juni 2008 wurde vom Bundestag eine Reform des GmbH-Rechts beschlossen. Das Stammkapital beträgt weiterhin mindestens 25 000 €, die Stammeinlage jedes Gesellschafters kann aber frei gewählt werden. Das Eintragungsverfahren wurde beschleunigt, z. B. sollen für unkomplizierte Standardgründungen (u. a. Bargründung, höchstens drei Gesellschafter) zwei beurkundungspflichtige Musterprotokolle reichen. Zudem wurde die haftungsbeschränkte Unternehmergesellschaft (UG) als existenzgründerfreundliche Variante der herkömmlichen GmbH eingeführt. Bei dieser Mini-GmbH beträgt das Mindeststartkapital 1 €, jedoch müssen jährlich 25% des Gewinns angespart werden, bis das Stammkapital von 25 000 € erreicht ist. Die Modernisierung des GmbH-Rechts wurde vor allem deshalb nötig, um gegen andere internationale Rechtsformen (insbesondere die englische Limited Company) zu bestehen. Für die Gründung einer Limited ist lediglich eine Mindesteinlage von 1 £ vorgeschrieben. Mit der Modernisierung wird auch die Vorschrift aufgehoben, dass eine GmbH ihren Sitz in Deutschland haben muss. Organe einer GmbH sind die Geschäftsführenden (bei denen die Leitung des Unternehmens liegt) sowie die Gesellschafterversammlung. Der Gesellschaftsvertrag bedarf der notariellen Beurkundung. Die Rechtsform GmbH wird recht häufig von kleinen und mittelständischen Unternehmen gewählt. Die Richtlinien für eine GmbH sind im Gesetz betreffend der Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbH-Gesetz) zu finden. Außerdem gilt das HGB, da die GmbH eine Handelsgesellschaft ist.

### **Aktiengesellschaft (AG)**

Hauptmerkmal der AG ist die Zerlegung des sogenannten Grundkapitals in viele Anteile (Aktien), die auch an der Börse gehandelt werden können. Die sogenannte „kleine AG“ kommt – im Gegensatz zur „normalen AG“ – ohne Börsennotierung aus. Durch Aktienemission kann so Kapital gesammelt werden. Die Haftung der Anteilseigner:innen (Aktionäre) ist auf die Einlage beschränkt. Der Firmenname enthält stets den Zusatz AG, z. B. Steinmetz AG. Die Leitung der AG liegt bei den gesetzlich vorgeschriebenen Organen, insbesondere beim Vorstand. Die Trennung von Eigentum und Leitung einer AG ist nicht gesetzlich verpflichtend, jedoch sinnvoll, da sonst Interessenskonflikte entstehen können. Arbeitskräfte und Aktionäre wählen auf der Hauptversammlung den Aufsichtsrat, wobei der Anteil der Arbeitskräfte von der Zahl der Beschäftigten sowie dem Industriezweig abhängt. Die Aufgabe des Aufsichtsrates ist die Wahl und Kontrolle des Vorstandes. Die Aufgabenaufteilung der verschiedenen Organe kann Abbildung 2-8 entnommen werden. Die Aktiengesellschaft ist die bevorzugte Rechtsform großer Unternehmen. Das erforderliche Grundkapital beträgt 50 000 €. Die Richtlinien für eine AG finden sich im Aktiengesetz (AktG).

Hauptversammlung	Aufsichtsrat (AR)	Vorstand (VS)
Gewinnverwendung	Überwachung des	Leitung der AG in
Entlastung von VS & AR	VS	eigener
Wahl der Aktionärsvertreter:innen in den AR	Ernennung / Abberufung des VS	Verantwortung
Satzungsänderungen (z.B. Kapitalerhöhungen)	Prüfung des Jahresabschlusses	Vertretung der AG nach außen
	Vorschlag für die Verwendung des Gewinns	

*Abbildung 2-8: Organe der Aktiengesellschaft*

### **2.2.3 Kombinierte Rechtsformen**

#### **GmbH & Co. KG**

Es handelt sich um eine KG, bei welcher der Komplementär eine GmbH ist. Die Gesellschafter der GmbH können gleichzeitig die Kommanditisten sein. Das bedeutet, dass sie Eigentümer:innen der KG sind, aber dennoch nur beschränkt mit ihrer Einlage haften. Die GmbH und Co. KG ist zwar eine Personengesellschaft, da die voll haftende Gesellschafterin jedoch eine GmbH ist, wird die Haftung der Eigentümer:innen auf ihre Einlage beschränkt.

#### **GmbH & Co. OHG**

Ähnlich wie bei der GmbH und Co. KG ist dieses Unternehmen eine OHG, deren Gesellschafter eine GmbH ist. Gesellschafter der GmbH haften nur in Höhe ihrer Kapitaleinlage. Die GmbH & Co. OHG wird als Personengesellschaft betrachtet.

#### **Euro GmbH**

Sie ist eine GmbH, die im EU-Ausland gegründet worden ist, aber ihr Geschäft hauptsächlich in Deutschland betreibt. Dies erlaubt kleinen Unternehmen mit nicht so hohen Kapitaleinlagen, die Form der GmbH in den Ländern anzunehmen, in denen die Regelung über 25 000 € Mindest-Stammkapital nicht gilt. So wird in Deutschland vermehrt die englische Rechtsform "Limited" gewählt, die im Prinzip der Rechtsform einer deutschen GmbH entspricht, jedoch lediglich ein Pfund Stammkapital benötigt. Durch eine Reformierung im Jahr 2008 der GmbH wurde die deutsche GmbH in Form einer Mini-GmbH oder UG attraktiver (siehe Abschnitt GmbH).

#### **Kommanditgesellschaft auf Aktien**

Bei der Kommanditgesellschaft auf Aktien, oder kurz KGaA, handelt es sich um eine Rechtsform, die Elemente der Aktiengesellschaft (AG) und Kommanditgesellschaft (KG) miteinander verbindet. Die KGaA ist eine Aktiengesellschaft, die an Stelle eines Vorstandes über persönlich haftende Gesellschafter (Komplementäre) verfügt. Möglich sind auch weitere Mischformen wie die GmbH & Co. KGaA und AG & Co. KGaA.

### **2.2.4 Genossenschaften**

Dies sind Gesellschaften, deren Mitglieder einen gemeinsamen Zweck verfolgen. So wird der Zusammenschluss von Handwerker:innen, die gemeinsam als Großeinkäufer auftreten, als Beschaffungsgenossenschaft bezeichnet. Dem stehen die Verwertungsgenossenschaften gegenüber, die

ihre Erzeugnisse gemeinsam absetzen, also auf dem Markt verwerten wollen. Eine Genossenschaft muss mindestens drei Mitglieder umfassen. Organe der Genossenschaft sind Generalversammlung, Aufsichtsrat, Vorstand und gegebenenfalls die Vertreterversammlung. Die Generalversammlung wählt Aufsichtsrat und Vorstand, letzterem obliegt die Geschäftsführung. Das Genossenschaftsgesetz (GenG) regelt die Genossenschaften.

### **2.3 Kriterien für die Wahl der Rechtsform<sup>3</sup>**

*Haftung.* Die wichtigste Frage in diesem Zusammenhang ist, ob sich die Haftung auf das in das Unternehmen eingebrachte Vermögen beschränkt (beschränkte Haftung) oder auch das Privatvermögen des/der Eigentümer:in einbezieht (unbeschränkte Haftung). Einzelunternehmen und Personengesellschaften sind in der Regel durch unbeschränkte Haftung, Kapitalgesellschaften durch beschränkte Haftung gekennzeichnet.

*Leitung.* Dieser Oberbegriff umfasst die nach innen gerichtete Geschäftsführerbefugnis und die nach außen gerichtete Vertretung, die Dritten gegenüber wirkt. Laut Gesetz besteht eine enge Verbindung zwischen dem Aufbringen der Kapitalanteile und der Haftung einerseits sowie der Leitungsbefugnis andererseits. Bei der unpersönlichen Vereinigung von Kapitalanteilen mit beschränkter Haftung (bei den Kapitalgesellschaften) sind nur mittelbare persönliche Mitspracherechte vorgesehen.

*Gewinn- und Verlustbeteiligung.* Die Gewinn-/Verlustbeteiligung der Gesellschafter wird im Gesellschaftsvertrag bestimmt. Häufig wird nach dem Kapitalanteil vorgegangen.

*Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten.* Personengesellschaften werden durch ihr eingebrachtes Kapital, die einbehaltenen Gewinne und zum großen Teil durch Kredite finanziert. Bei Gründung einer AG hat das Unternehmen die Möglichkeit, durch Emission von Aktien Kapital zu beschaffen. Es können bei der AG Neuemissionen auch nach der Gründung stattfinden.

*Publizitätspflicht.* Es bestehen erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Informationspflicht gegenüber Eigentümer:innen und Öffentlichkeit. Am weitesten gehen die Publizitätsanforderungen bei einer AG.

*Aufwendungen für die Rechtsform.* Es kommt zu unterschiedlichen Aufwendungen in der Gründungsphase sowie zu Publizitätszwecken. Personengesellschaften sind tendenziell günstiger als Kapitalgesellschaften.

*Steuerbelastung.* Durch unterschiedliche Steuerarten, Bemessungsgrundlagen und Tarifgestaltung ergeben sich verschiedene Belastungen hinsichtlich der Besteuerung des Gewinns, des

<sup>3</sup>

FAIK, J.: BWL für Informatiker. FH Darmstadt, [www.fbw.fh-darmstadt.de](http://www.fbw.fh-darmstadt.de)2001

Gewerbeertrags, des eingesetzten Vermögens oder des Gewerbekapitals.

## **2.4 Möglichkeiten der Unternehmensbewertung**

### **Shareholder Value**

Als Shareholder-Value-Ansatz bezeichnet man ein Konzept, das im deutschen Sprachraum als wertorientierte Unternehmensführung bekannt ist. Ziel dieser wertorientierten Unternehmensführung ist es, den Wert eines Unternehmens für den Eigenkapitalgebenden, beispielsweise den Aktionär, zu maximieren.

Der Shareholder-Value-Ansatz geht auf das im Jahr 1986 veröffentlichte Buch von Alfred Rappaport<sup>4</sup> zurück. Danach hat die Unternehmensleitung im Sinne der Anteilseigner:innen zu handeln. Ihr Ziel ist die Maximierung des langfristigen Unternehmenswertes durch Gewinnmaximierung und Erhöhung der Eigenkapitalrendite (hohe Dividendenzahlung, Kursgewinne an der Börse). Die Anforderungen an die so zu gewährleistende Kapitalrendite variieren. So orientierten sich beispielsweise die meisten Unternehmen an einer Mindestrendite von über 10% für die meisten Geschäftsfelder, wobei von Dienstleistungsbereichen höhere Renditen erwartet werden. Geschäftsbereiche, die langfristig die gesetzte Marke verfehlen, mindern in dieser Hinsicht den Unternehmenswert.

### **Stakeholder Value**

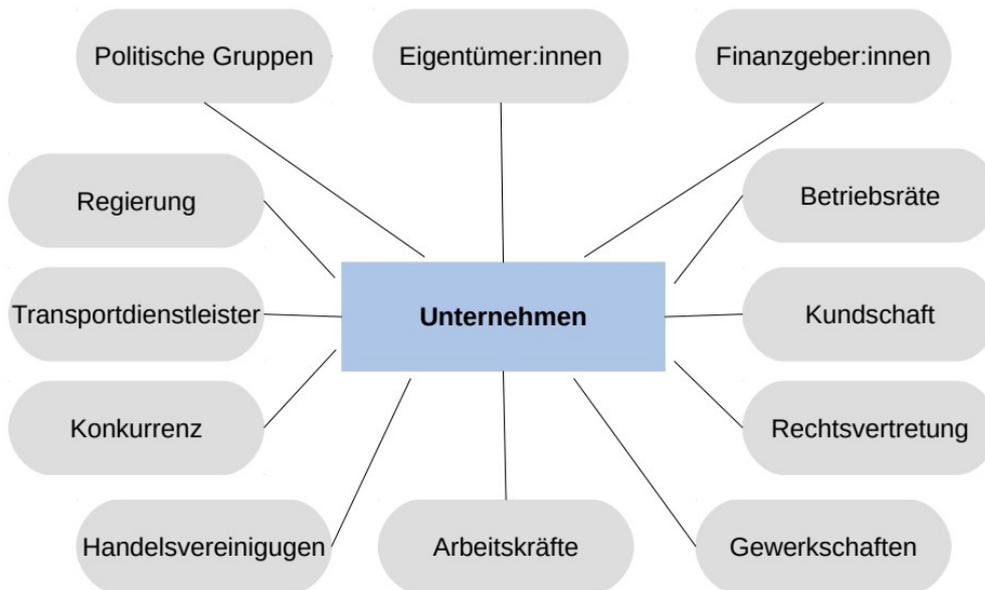
Ziel des Stakeholder-Value-Ansatzes ist das langfristige Bestehen des Unternehmens. Um dies zu gewährleisten, müssen die Unternehmensziele an den Interessen verschiedener Gruppen orientiert werden.

---

<sup>4</sup>

*Schäffer-Poeschel, 1999*

*Shareholder-Value, Rappaport, Alfred. - Stuttgart:*



*Abbildung 2-2: Stakeholder des Unternehmens*

Dabei sind sämtliche Interessengruppen, die in das betriebliche Geschehen involviert oder von diesem betroffen sind, in die strategische Unternehmensplanung mit einzubeziehen. Zu den Interessengruppen zählen beispielsweise Eigentümer:innen, Finanzgeber:innen, Kunden, Transportdienstleister und Arbeitskräfte.

*Tabelle 2-8: Stakeholder- und Shareholder-Ansatz im Vergleich*

	Shareholder-Ansatz	Stakeholder-Ansatz
Hintergrund	Das Unternehmen existiert, um das Vermögen seiner Eigentümer:innen zu mehren.	Das Unternehmen existiert, um Ansprüche aller Interessengruppen umzusetzen.
Ziel	Maximierung der zukünftigen diskontierten Zahlungen an die Eigentümer:innen	Wertoptimierung für alle Interessengruppen eines Unternehmens
Beurteilung	Operational, da auf Markteffizienz ausgerichtet; einseitig auf Gewinn der Gesellschafter beschränkt.	Nicht operational, da auf interpersonalen Nutzenvergleichen aufbauend; pluralistisch.



Tabelle 2-9: Übersicht Unternehmensformen

	<b>Einzelunternehmung</b>	<b>OHG</b>	<b>KG</b>	<b>GbR</b>	<b>GmbH</b>	<b>AG</b>
<b>Satzung</b>	nicht vorgeschrieben	Gesellschaftsvertrag	Gesellschaftsvertrag	Gesellschaftsvertrag	Gesellschaftsvertrag	Satzung
<b>Mindestkapital</b>	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	25 000 € (1 € bei Unternehmungsgesellschaft (UG))	50 000 €
<b>Mindestpersonenzahl bei Gründung</b>	1	2	2	2	1	1
<b>Formvorschrift</b>	Nicht vorgeschrieben, übl. schriftl. Vertrag	Nicht vorgeschrieben, übl. schriftl. Vertrag	Nicht vorgeschrieben, übl. schriftl. Vertrag	Nicht vorgeschrieben, übl. schriftl. Vertrag	notariell beurkundeter Vertrag	notariell beurkundeter Vertrag
<b>Bezeichnung der Gesellschafter</b>	Inhaber:in	Gesellschafter:in	Komplementär:in, Kommanditistin	keine besondere vorgesehen	Gesellschafter:in	Aktionär:in
<b>Gesellschaftsorgane</b>	Keine	Gesellschafterversammlung	Gesellschafterversammlung	Gesellschafterversammlung	Geschäftsführer:in, Gesellschafterversammlung	Vorstand, Aufsichtsrat, Hauptversammlung
<b>Geschäftsführung</b>	Inhaber:in	richtet sich nach Vertrag, sonst alle	Komplementär:in	richtet sich nach Vertrag, sonst alle	Geschäftsführer:in	Vorstand
<b>Haftung</b>	Inhaber:in haftet allein und unbeschränkt mit Privatvermögen	alle Gesellschafter:innen haften unmittelbar, unbeschränkt und solidarisch	Komplementär:in mit Gesamtvermögen, Kommanditist:in nur mit Einlage	gemeinschaftlich	Beschränkt auf Stammkapital	Beschränkung auf Grundkapital
<b>Stimmrecht</b>	Entfällt	nach Köpfen	nach Köpfen	Nach Vertrag, sonst nach Köpfen	nach Kapitalanteilen	nach Grundkapitalanteilen
<b>Rechtspersönlichkeit</b>	keine eigene Rechtspersönlichkeit	keine eigene Rechtspersönlichkeit	keine eigene Rechtspersönlichkeit	keine eigene Rechtspersönlichkeit	juristische Person	juristische Person
<b>Gewinnbeteiligung</b>	Inhaber:in	nach Vertrag, sonst 4% auf Einlage und Rest	nach Vertrag, sonst 4% auf Einlage und Rest	nach Vertrag, sonst nach Köpfen	nach Kapitalanteilen	Dividenden nach Beschluss der

<b>Verlustbeteiligung</b>	Inhaber:in	nach Vertrag, sonst nach Köpfen	nach Vertrag	nach Vertrag, sonst nach Köpfen	beschränkt mit Gesellschaftsvermögen, keine Haftung der Gesellschafter	beschränkt mit Gesellschaftsvermögen, keine Haftung der Aktionäre
<b>Publizitätspflicht</b>	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	nicht vorgeschrieben	Abhängig von Bilanzsumme, Umsatz, Anzahl Angestellte	Veröffentlichung nach § 160 AktG
<b>Handelsregister</b>	Handelsregister A (optional)	Handelsregister A (Personengesellschaften)		kein Register	Handelsregister B (Kapitalgesellschaften)	

## 2.5 Übungsaufgaben Unternehmen

### Aufgabe 2.1

Ziel: Unternehmensformen und deren charakteristische Merkmale selbstständig erarbeiten.

- Welche Kriterien sind für die Wahl der Unternehmensform wichtig?
- Erarbeiten Sie sich mit Hilfe des Skripts für u. g. Unternehmen eine Übersicht nach der Tabelle 2-10.

*Tabelle 2-10: Unternehmensanalyse*

	Einzel	OHG	GbR	KG	GmbH	AG
Rechtliche Grundlage						
Eigentümer:innen						
Firma						
Steuer						
Haftung						
Mindestkapital						
Gewinn						
Verlust						
Leitung/Vertretung						
Finanzierung						
Auflösung						

Bewertung ausgewählter Kriterien der Unternehmenswahl für spezifische Unternehmensziele.

z. B. 0 = weniger wichtig, 1 = wichtig oder -/0/+

### Aufgabe 2.2

Sie sind Unternehmensberater:in und sollen verschiedene Kunden hinsichtlich der optimalen Unternehmensform beraten, mit der diese ihre Geschäftsideen umsetzen können. Die Ideen der Kunden und die zur Auswahl stehenden Unternehmensformen finden Sie in Tabelle 2-13.

- Welche der Auswahlkriterien sind Ihrer Meinung nach wichtig (1) und welche weniger wichtig (0)? Nutzen Sie dazu Tabelle 2-11.

Verwenden Sie Tabelle 2-12, um Zusammenhänge zwischen Auswahlkriterien und Unternehmensformen zu verstehen.

- b.** Leiten Sie nun entsprechende Empfehlungen ab. Welche Unternehmensform würden Sie welchem Kunden empfehlen? Nutzen Sie hierfür Tabelle 2-13.
- c.** Diskutieren Sie die Annahmen, die Ihren Entscheidungen zu Grunde liegen! Wie beeinflussen diese Annahmen Ihre Empfehlung für oder gegen eine bestimmte Gesellschaftsform?

*Tabelle 2-11: Auswahlkriterien für Geschäftsideen*

	Haftung	Leitung	Rechtsformabhängige Aufwendungen	Finanzierung
kleiner Obst- und Gemüsehändler:in				
KFZ-Gutachter:in				
Windkraftanlagen-betreiber:in				
Forschungseinrichtung				
Produktionsbetrieb				

Unternehmensformen vs. Auswahlkriterien.

0 = weniger wichtig, 1 = wichtig

*Tabelle 2-12: Auswahlkriterien/Unternehmensformen*

	Haftung	Leitung	Rechtsformabhängige Aufwendungen	Finanzierung
Einzelunternehmen				
OHG				
GbR				
KG				
GmbH				
AG				

Analyse der Eignung verschiedener Unternehmensformen für spezifische Unternehmensziele.

0 = weniger wichtig, 1 = wichtig

Tabelle 2-13: Geschäftsideen/Unternehmensformen

	Einzel	OHG	GbR	KG	GmbH	AG
kleiner Obst- und Gemüsehändler						
KFZ-Gutachter						
Windkraftanlagenbetreiber						
Forschungseinrichtung						
Produktionsbetrieb						

0 = weniger geeignet, 1 = geeignet

### Aufgabe 2.3

- Muss eine Einzelfirma mit geringem Umsatz (Bsp. Straßengemüsehändler:in) stets in das Handelsregister eingetragen werden?
- Warum ist die Kreditwürdigkeit einer Einzelfirma in der Regel beschränkt?<sup>5</sup>
- Wodurch drückt sich die rechtliche Selbstständigkeit einer OHG konkret aus?
- Wie hängen Stammkapital, Stammeinlage und Geschäftsanteil bei einer GmbH zusammen?
- Welche Unterschiede bestehen zwischen einer GmbH und einer AG bezüglich der Beziehungen zwischen Eigenkapitalgeber:in (Gesellschafter:in/Aktionär:in) und Manager (Geschäftsführende/Vorstand)?
- Warum ist ein Aufsichtsrat für eine Aktiengesellschaft zwingend, nicht aber für eine GmbH (im Falle einer GmbH erst bei > 500 Arbeitnehmer:innen)? Was ist dessen Funktion?

### Aufgabe 2.4

Drei Personen gründen eine OHG. Die Einlage des Gesellschafters A beträgt 50 000 €, die des Gesellschafters B 150 000 € und die des Gesellschafters C 800 000 €. Der Jahresgewinn beläuft sich auf 490 000 € (vor Steuern).

<sup>5</sup>

Finanzierung.

SPREMANN, Klaus: Wirtschaft, Investition und

- a. Welchen Anteil am Gewinn (vor Steuern) erhält jeder Gesellschafter, wenn der Gesellschaftsvertrag keine Bestimmungen über die Gewinnverteilung enthält?
- b. Wann erscheint Ihnen eine solche Gewinnverteilung angemessen?

## **Aufgabe 2.5**

Rechte und Pflichten der Eintragung ins Handelsregister: Beispiele<sup>6</sup>

- a. Formfreiheit: Kauffrau Schmitz erhält in ihrem Geschäft Besuch von seinem Freund, Herrn Müller. Dieser bittet Frau Schmitz, für ihn bei der D-Bank in einer Höhe von 5 000 € zu bürgen. Frau Schmitz erklärt sich sofort bereit und ruft bei der D-Bank an, um sich so für Herrn Müller zu verbürgen. Ist eine gültige Bürgschaft zustande gekommen?
- b. Rügepflicht: Kauffrau Schmitz erhält von dem Blumengroßhändler van Breukelen eine Lieferung holländischer Tulpen. Diese sind von Läusen übersät. Dies entdeckt Schmitz jedoch erst am nächsten Vormittag, weil sie nach der Lieferung am Vortag mit ihrer Ehefrau zum Einkaufen verabredet war.
- c. Schweigen auf ein kaufmännisches Bestätigungsschreiben: Kauffrau Schmitz und Kaufmann Meyer einigen sich telefonisch über die Lieferung von 50 Sträußen Blumen an Herrn Meyer, die dieser an langjährige Kunden verteilen lassen will. Einen Tag später schickt Meyer einen Brief, der den Vertragsinhalt wiederholt und zusätzlich ein Skonto von 3% bei Direktzahlung enthält. Schmitz äußert sich dazu nicht. Muss sie 3% Rabatt gewähren?
- d. Darf Schmitz als Kleingewerbetreibende Prokura erteilen?
- e. Welche Pflichten ergeben sich für einen Kaufmann/ eine Kauffrau hinsichtlich der Buchführung?

---

<sup>6</sup>

## 2.6 Lösungen der Übungen Unternehmen

### Lösung Aufgabe 2.1a

Die Beantwortung der Frage ist nicht eindeutig, sondern abhängig von der gewählten Unternehmensform sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen. Legen die Unternehmensgründer Wert darauf, die Leitung des Unternehmens inne zu haben? Wie soll die Entscheidungsstruktur des Unternehmens aufgebaut sein, bedarf es Kontrollgremien? Wie soll das Unternehmen finanziert werden?

### Lösung Aufgabe 2.1b

Mit Hilfe der Informationen des Skripts (Kapitel 2 Unternehmensformen) lässt sich die Tabelle 2-10 leicht vervollständigen.

### Lösung Aufgabe 2.2a

*Tabelle 2-14: Auswahlkriterien für Geschäftsideen*

	Haftung	Leitung	Rechtsformabhän- gige	Finanzieru- ng
kleine:r Obst- und	1	1	0	0
KFZ-Gutachter:in	0	1	0	0
Windkraftanlage n-betreiber:in	1	0	0	1
Forschungs- einrichtung	1	1	0	1
Produktionsbetri	1	1	1	1

### Lösung Aufgabe 2.2b

*Tabelle 2-15: Auswahlkriterien/Unternehmensformen*

	Haftung	Leitung	Rechtsformabhän- gige	Finanzieru- ng
Einzelunterneh	1	1	0	0
OHG	1	1	0	0
GbR	1	1	0	0
KG	1	1	0	1
GmbH	0	0	1	1
AG	0	0	1	1

## Lösung Aufgabe 2.2c

*Tabelle 2-16: Geschäftsideen/Unternehmensformen*

	Einz	OHG	GbR	KG	Gmb	AG
kleine:r Obst- und Gemüsehändler:in	1	1	1	0	0	0
KFZ-Gutachter:in	1	1	0	0	0	0
Windkraftanlagenbetreiber	0	0	0	1	1	1
Forschungseinrichtung	0	0	0	1	1	1
Produktionsbetrieb	0	0	0	1	1	1

Die hier vorgeschlagene Lösung der Tabelle ist eine Orientierung.

## Lösung Aufgabe 2.3a

Nein. Einzelfirmen können sich aber eintragen und heißen dann eingetragener Kaufmann oder eingetragene Kauffrau.

## Lösung Aufgabe 2.3b

Die Kreditwürdigkeit einer Einzelfirma ist in der Regel begrenzt, weil das Privatvermögen als einzige Sicherung meist nicht so groß ist.

## Lösung Aufgabe 2.3c

Die rechtliche Selbstständigkeit der OHG drückt sich darin aus, dass sie Kaufmann im Sinne des HGB ist: (1) Die OHG muss die Vorschriften zur Buchführung, Bilanzierung und Aufbewahrung beachten, (2) sie muss Veränderungen in ihrer Struktur zur Eintragung im Handelsregister anmelden, (3) sie führt eine Firma und darf Prokuren erteilen.

## Lösung Aufgabe 2.3d

Das Stammkapital besteht aus der Summe der Stammeinlagen. Die Geschäftsanteile sind im Verhältnis der Stammeinlagen aufgeteilt. Der Stammeinlagenanteil eines Gesellschafters am Gesamtkapital kann mit dem Aktienanteil am Gesamtbestand einer AG verglichen werden.

## Lösung Aufgabe 2.3e

Enge Bindung bei GmbH, weniger enge Bindung bei AG. vgl. Kapitalbeschaffung, Gesellschaftsvertrag etc.

## Lösung Aufgabe 2.3f

**Funktion:** Verbindung zwischen Vorstand und Gesellschafter. Hierin liegt der Unterschied zwischen AG und GmbH. Während bei der GmbH die Geschäftsführung meist von den Gesellschaftern selbst besorgt wird, sind Eigentum und Leitung bei der AG meist getrennt. Daher ist zur Kontrolle der Geschäftsführung (Vorstand) durch die Gesellschafter (Aktionäre) der Aufsichtsrat vorgesehen.

**Aufgaben:** Überwachung des Vorstandes, Prüfung des Jahresabschlusses, Billigung des Jahresabschlusses, Vorschlag für Gewinnverwendung, Mitarbeiter:innen vertreten/schützen, paritätische Mitbestimmung, Nähe Eigner:in zu Unternehmensführung, vgl. Aufgabenteil e). Erst bei mehr als 500 Mitarbeiter:innen ist ein Aufsichtsrat obligatorisch (BetrVG, MitbestG).

### Lösung Aufgabe 2.4a

*Tabelle 2-10: Gewinnverteilung OHG*

	4% auf Kapital [€]	Restgewinn pro	Σ Gewinn [€]
A	2 000	150 000	152 000
B	6 000	150 000	156 000
C	32 000	150 000	182 000
Summe	40 000	450 000	490 000

### Lösung Aufgabe 2.4b

Die Gewinnanteile betragen: A = 31,02%, B = 31,84% und C = 37,14%; sie weichen grundlegend von den Einlageanteilen ab. Dies erscheint eigentlich nur dann gerechtfertigt, wenn die periodenbezogene Leistung der Gesellschafter für das Unternehmen sich proportional zur Gewinnverteilung verhält. Bei einer solchen Gewinnaufteilung, d. h. bei einer Gewinnverteilung vornehmlich nach Köpfen, werden das unterschiedliche Haftungskapital und mithin Risiko der einzelnen Gesellschafter im Grunde genommen nicht berücksichtigt.

### Lösung Aufgabe 2.5a

Falls Schmitz von der Eintragungsoption ins Handelsregister Gebrauch gemacht hat, gilt § 350 HGB. Danach unterliegen Schuldversprechen, Schuldanerkennnis und Bürgschaft nicht dem Erfordernis der Schriftform. Kauffrau Schmitz hat damit wirksam für Herrn Müller gebürgt. Nach den Regeln des Bürgerlichen Gesetzbuches ist dagegen die schriftliche Form zum Schutz des Bürgen notwendig. Eine Bürgschaftserklärung ist nach § 766 BGB schriftlich zu erteilen. Eine telefonische Erklärung der Kleingewerbetreibenden Schmitz wäre somit ungültig.

### **Lösung Aufgabe 2.5b**

Kaufleute sind verpflichtet, unverzüglich nach der Lieferung die Ware zu untersuchen (Rügepflicht). Finden sich Mängel, so muss der Kaufende diese Mängel unverzüglich dem Verkaufenden mitteilen. Unverzüglich bedeutet hier ohne schuldhaftes Verzögerung, was sehr streng ausgelegt wird. Da Frau Schmitz die Ware weder unverzüglich untersuchte noch den Lausbefall sofort rügte, gilt die Ware als genehmigt. Sie kann als Kauffrau keine Gewährleistungsansprüche geltend machen. Wäre Frau Schmitz Kleingewerbetreibende, so hätte sie ein halbes Jahr Zeit, Ansprüche geltend zu machen. Sie könnte vorliegend also noch die Rückgängigmachung des Kaufes verlangen.

### **Lösung Aufgabe 2.5c**

Im Handelsrecht gilt eine Ausnahme vom Grundsatz, dass Schweigen keine rechtliche Wirkung hat. Das kaufmännische Bestätigungsschreiben dient dazu, den genauen Inhalt eines geschlossenen Vertrages festzulegen und gegebenenfalls Irrtümer und Missverständnisse auszuräumen. Ein:e Empfänger:in muss als ordentlicher Kaufmann/Kauffrau unverzüglich widersprechen, wenn sie mit dem Inhalt des Schreibens nicht einverstanden ist, sofern sich das Schreiben nicht so weit von dem ursprünglichen Inhalt entfernt, dass der Absendende nicht mit dem Einverständnis des Empfängers/der Empfängerin rechnen darf. Hier hat Kaufmann Meyer die Schutzgrenzen des Bestätigungsschreibens eingehalten, denn die Einräumung eines Direktzahlungsrabattes ist unter Kaufleuten üblich. Da Schmitz untätig geblieben ist, ist sie also zur Gewährung des Rabattes verpflichtet. Nach dem BGB kommt ein Vertrag nur bei ausdrücklicher Annahme zu Stande. Wäre Frau Schmitz also Kleingewerbetreibende, so wäre der Rabatt nicht Vertragsinhalt geworden, weil sie als Nichtkauffrau nicht zum Widerspruch verpflichtet ist. Hier gilt Schweigen gerade nicht als Zustimmung.

### **Lösung Aufgabe 2.5d**

Nur Kaufleute können Prokura erteilen. Sie berechtigt den Prokuristen zum Abschluss von Geschäften jeder Art, die mit dem Handelsgewerbe zusammenhängen. Die Prokura ist gegenüber Dritten zur Erleichterung des Handelsverkehrs fast nicht beschränkbar. Beschränkungen können nur im Innenverhältnis zwischen Kaufmann/Kauffrau und Prokurist:in vorgenommen werden. Im Gegensatz dazu muss der Kleingewerbetreibende die Vertretung nach dem bürgerlichen Recht mittels Vollmachten organisieren.

### **Lösung Aufgabe 2.5e**

Kaufleute haben die Pflicht, Geschäftsvorfälle festzuhalten und die

Unternehmenslage zu offenbaren. Zu dieser Pflicht zählen z. B. die Buchführungspflicht und die Pflicht zur Erstellung eines Jahresabschlusses. Der Kleingewerbetreibende hingegen hat die Möglichkeit einer vereinfachten Buchführung. Für diese ist lediglich die Führung einer Kassen-, Wareneingangs- und Warenausgangsbuches verpflichtend.

### 3 Bilanzen

Informationen zur finanziellen Lage eines Unternehmens (insbesondere von größeren Kapitalgesellschaften) lassen sich zumeist in Form des Geschäftsberichts bzw. des Jahresabschlusses finden.

In Deutschland ist im Handelsgesetzbuch (HGB) geregelt, welche Unternehmen zur Publizierung eines Jahresabschlusses verpflichtet sind. Außerdem finden sich dort die Bestimmungen wieder, nach denen ein Jahresabschluss gestaltet werden muss. Da im europäischen Raum zumeist eine Bankenfinanzierung vorherrscht, steht nach deutscher Rechnungslegung der Gläubigerschutz an erster Stelle. Durch die daraus resultierende zentrale Stellung des Vorsichtsprinzips (Gewinne werden vorsichtig und Risiken stark bewertet) gibt der HGB-Abschluss jedoch ein pessimistisch verzerrtes Bild der wirtschaftlichen Lage des Unternehmens.

International orientierte Kapitalanleger:innen erwarten von diesen Berichten jedoch eine informatorische Fundierung ihrer Anlageentscheidungen. Dazu müssen Jahresabschlüsse zwei Bedingungen erfüllen:

- Sie sollen über die wirtschaftliche Lage des Unternehmens informieren.
- Sie sollen international verständlich und vergleichbar sein.

Nach einer EU-Richtlinie müssen größere kapitalmarktorientierte Unternehmen ihre Konzernabschlüsse zwingend nach international anerkannten Rechnungslegungsgrundsätzen aufstellen. Für kleinere Unternehmen oder Gesellschaften mit beschränkter Haftung gilt jedoch auch weiterhin das HGB, da es kostengünstiger und einfacher zu handhaben ist.

Wenn von internationaler Rechnungslegung gesprochen wird, sind hiermit zwei Normensysteme gemeint.

- Die International Accounting Standards (IAS bzw. IFRS)
- Die Generally Accepted Accounting Principles (US-GAAP)

Im Folgenden soll sich jedoch auf die nationale Gesetzgebung nach dem HGB beschränkt werden.

### **3.1 Jahresabschluss nach HGB**

Nach § 238 des Handelsgesetzbuches sind alle Kaufleute zur Buchführung verpflichtet. Diese bedingt neben der Protokollierung aller Geschäftsprozesse die Aufstellung eines Jahresabschlusses (§ 242 HGB). Der Jahresabschluss umfasst die Bilanz, die Gewinn- und Verlustrechnung (GuV), den Anhang sowie einen Lagebericht und muss am Schluss jedes Geschäftsjahres aufgestellt werden. Zu Beginn der Handelstätigkeit ist außerdem eine Eröffnungsbilanz anzufertigen.

HGB § 264 ff. verpflichtet auch Kapitalgesellschaften und bestimmte Personengesellschaften zur Bilanzerstellung.

### **3.2 Bilanzen**

Die gesamten Bestandsgrößen eines Betriebes zu einem bestimmten Zeitpunkt werden in der Bilanz dargestellt. Sie ist eine Gegenüberstellung der Aktiva und Passiva eines Unternehmens. Die Aktiva repräsentieren das Vermögen der Unternehmung nach seiner art- und wertmäßigen Zusammensetzung, während die Passiva das zur Finanzierung der Vermögenswerte notwendige Kapital aufzeigen. Die Passivseite zeigt also die Herkunft der zur Verfügung stehenden Mittel, die Aktivseite dokumentiert deren Verwendung. Es ist das Niederstwertprinzip für Umlaufvermögen und das gemilderte Niederstwertprinzip für Anlagevermögen anzuwenden. Das Niederstwertprinzip ist ein Teil des Vorsichtsprinzips und sagt aus, dass das Vermögen des Unternehmens bei alternativen Werten auf den niedrigsten Wert angesetzt werden soll. Beim gemilderten Niederstwertprinzip besteht ein Wahlrecht für den Wertansatz von Anlagevermögen. Ziel dieser Prinzipien ist es, einen Gläubigerschutz und somit auch eine Zukunftssicherung des Unternehmens zu gewährleisten.

Durch die Anwendung des Niederstwertprinzips auf das Anlage- bzw. Umlaufvermögen kann es zu einer Differenz zwischen dem tatsächlichen Wert und dem Buchwert eines Wirtschaftsgutes kommen. Diese Differenz ist die sogenannte stille Reserve. Die Auflösung einer stillen Reserve erfolgt bspw. durch die Veräußerung eines zu niedrig bewerteten Wirtschaftsgutes, wodurch ein steuerpflichtiger Gewinn entsteht.

Stille Reserven können auch durch die Überbewertung von Verbindlichkeiten oder durch Abschreibungen gebildet werden.

Der grundsätzliche Aufbau einer Bilanz ist in § 266 HGB definiert und in Tabelle 3 -17 dargestellt. Die Summen von Aktiva und Passiva müssen gleich sein, da die Herkunft jedes Euros in den Passiva erfasst wird und die

Verwendung jedes Euros (z. B. Geld auf dem Konto, für Produktionsanlagen oder für Wertpapiere) in den Aktiva auftaucht. Sie ergeben jeweils die Bilanzsumme.

Die Aktiva unterteilen sich in Anlage- und Umlaufvermögen. Alle Wirtschaftsgüter, die auf längere Zeit im Unternehmen verbleiben sollen, zählen zum Anlagevermögen. Zum Umlaufvermögen gehören alle Wirtschaftsgüter, die innerhalb kürzerer Zeitspanne bearbeitet oder umgesetzt werden sollen. Als Grenzwert zwischen kurz- und langfristig kann die Zeitspanne von einem Geschäftsjahr angesehen werden.

Die Passivseite unterteilt sich nach der Herkunft des Kapitals in Eigenkapital und Fremdkapital. Das Fremdkapital besteht aus Rückstellungen und kurz- bzw. langfristigen Verbindlichkeiten. Das Eigenkapital ergibt sich als Residualgröße (Restgröße) aus den Vermögenswerten abzüglich des Fremdkapitals. Es umfasst das gebundene Haftungskapital (Nominalkapital), den Jahresabschluss und Rücklagen. Rücklagen bezeichnen Kapital, das vom Unternehmen in Reserve gehalten wird. Kapitalrücklagen bezeichnen dabei Zuzahlungen der Gesellschafter in das Eigenkapital, die nicht zum gezeichneten Kapital zählen, beispielsweise Optionen auf den Erwerb von Anteilen. Gewinnrücklagen hingegen sind Beträge, die aus dem Ergebnis des Geschäftsjahres oder früherer Geschäftsjahre gebildet worden sind.

Rückstellungen werden vom Unternehmen selbst gebildet und dürfen nur aufgelöst werden, soweit der Grund für ihre Bildung entfallen ist. Sie sind folglich zweckgebunden und werden somit zum Fremdkapital gezählt. Nach § 249 HGB gilt:

*(1) Rückstellungen sind für ungewisse Verbindlichkeiten und für drohende Verluste aus schwebenden Geschäften zu bilden. Ferner sind Rückstellungen zu bilden für*

*1. im Geschäftsjahr unterlassene Aufwendungen für Instandhaltung, die im folgenden Geschäftsjahr innerhalb von drei Monaten, oder für Abraumbeseitigung, die im folgenden Geschäftsjahr nachgeholt werden,*

*2. Gewährleistungen, die ohne rechtliche Verpflichtung erbracht werden.*

*(2) Für andere als die in Absatz 1 bezeichneten Zwecke dürfen Rückstellungen nicht gebildet werden. Rückstellungen dürfen nur aufgelöst werden, soweit der Grund hierfür entfallen ist.*

Tabelle 3-17: Aufbau einer Bilanz

<b>Aktiva</b> (Mittelverwendung, Investition)	<b>Passiva</b> (Mittelherkunft, Finanzierung)
<p><b>Anlagevermögen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Immaterielle Anlagen</li> <li><input type="checkbox"/> Sachanlagen</li> <li><input type="checkbox"/> Finanzanlagen</li> </ul> <p><b>Umlaufvermögen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Vorräte</li> <li><input type="checkbox"/> Forderungen</li> <li><input type="checkbox"/> Wertpapiere</li> <li><input type="checkbox"/> Zahlungsmittel</li> </ul> <p><b>Rechnungsabgrenzungsposten</b></p>	<p><b>Eigenkapital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Gezeichnetes Kapital</li> <li><input type="checkbox"/> Jahresüberschuss/ -fehlbetrag</li> <li><input type="checkbox"/> Kapitalrücklagen</li> <li><input type="checkbox"/> Gewinnrücklagen/ -vortrag</li> </ul> <p><b>Rückstellungen (FK)</b></p> <p><b>Verbindlichkeiten (Vbl.) (FK)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Langfristige Vbl.</li> <li><input type="checkbox"/> Kurzfristige Vbl.</li> </ul> <p><b>Rechnungsabgrenzungsposten</b></p>
<b>Bilanzsumme</b>	<b>Bilanzsumme</b>

Bilanzkennzahlen ermöglichen eine Abschätzung über die Rentabilität und die Strukturierung des Kapitals in einer Unternehmung. Im Laufe des Geschäftsjahres kann es zu Geschäftsvorfällen kommen, die Veränderungen der Bilanzposten zur Folge haben:

- Aktivtausch** beschreibt die Umschichtung zweier Aktivposten, ohne dass sich die Bilanzsumme verändert, z.B. der Kauf von Vorräten durch Zahlungsmittel
- Passivtausch** beschreibt die Umschichtung zweier Passivposten, ohne dass sich die Bilanzsumme verändert, z.B. die Umwandlung einer kurzfristigen Verbindlichkeit in ein langfristiges Darlehen.

Tabelle 3-18: Ausgewählte Bilanzkennzahlen

**Erfolgskennzahlen**–Kennzahlen des Unternehmenserfolges

Eigenkapitalrentabilität ROE (Return on Equity)	$\frac{\text{Jahresüberschuss}}{\text{Eigenkapital}}$
EBIT (=Betriebsergebnis)	$\text{Betriebsertrag} - \text{Betriebsaufwand}$
ROI (Return on Investment)	$\frac{\text{EBIT}}{\text{Gesamtkapital}}$

Bei der Berechnung der Kennzahlen ROI und ROE wird für das Eigen- oder Gesamtkapital jeweils der Wert des eingesetzten Kapitals verwendet, auf dem der Erfolg bzw. der Verlust basiert (d. h. der Wert aus der

Vorjahresbilanz). Aufgrund von bspw. Eigenkapitalerhöhungen innerhalb einer Periode gibt es jedoch in der Praxis Abweichungen von dieser Annahme.

**Kapitalstruktur** - Zusammensetzung des Vermögens

Verschuldungsgrad	$\frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital}}$
Eigenkapitalquote	$\frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{EK}{EK + FK}$
Fremdkapitalquote	$\frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{FK}{EK + FK}$

Die Liquidität entspricht der Zahlungsfähigkeit. Ob ein Unternehmen seine Schulden begleichen kann, lässt sich mit Liquiditätskennzahlen darstellen:

**Liquiditätskennzahlen** - Deckung der kurzfristigen Verbindlichkeiten

		<b>Soll-Wert</b>
Liquidität 1. Grades	$\frac{\text{Zahlungsmittel}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}$	≥ 20%
Liquidität 2. Grades	$\frac{\text{Zahlungsmittel} + \text{kurzfristige Forderungen}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}$	≥ 100%
Liquidität 3. Grades	$\frac{\text{Umlaufvermögen}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}}$	≥ 200%

### 3.3 Grundbegriffe des Rechnungswesens

Vorab sollen einige Begriffe definiert werden.

**Einzahlungen** beschreiben den Zufluss liquider Zahlungsmittel (d. h. Bargeld und jederzeit verfügbares Sichtguthaben).

- **Auszahlungen** beschreiben den Abfluss liquider Zahlungsmittel.
- **Einnahmen** beschreiben die Zunahme des Geldvermögens durch Zahlungsmittelzufluss (Einzahlungen), Erhöhung von Forderungen oder Verminderung von Schulden.
- **Ausgaben** beschreiben analog die Abnahme des Geldvermögens durch den Abfluss von Zahlungsmitteln, die Erhöhung von Schulden oder die Verminderung von Forderungen.
- **Leistungen** beschreiben den Wert aller erbrachten Leistungen im Rahmen der typischen betrieblichen Tätigkeit.
- **Kosten** beschreiben den bewerteten Verzehr von Gütern und Dienstleistungen, der durch die betriebliche Leistungserstellung erbracht wird.
- **Ertrag** ist die Summe aller erbrachten Leistungen der Abrechnungsperiode.
- **Aufwand** ist die Summe aller verbrauchten Leistungen der Abrechnungsperiode.

*Tabelle 3-19: Zusammenhang zwischen den Vermögens- und Stromgrößen*

Zugang	Vermögensgröße	Abgang
Einzahlung	Zahlungsmittelbestand (Bargeld + Bankguthaben) + sonstige Geldvermögen (Sachvermögen - Verbindlichkeiten)	Auszahlung
Einnahme	Geldvermögen + Sachvermögen	Ausgabe
Ertrag	Reinvermögen	Aufwand

Alle Einzahlungen gehören somit auch zu den Einnahmen. Sonstige, nicht direkt realisierte Änderungen des Geldvermögens, bspw. die Erhöhung von Forderungen gehören jedoch nur zu den Einnahmen. Das wesentliche

Unterscheidungsmerkmal zwischen Aufwand und Kosten bzw. Ertrag und Leistung ist die Betriebsbedingtheit. Während der Aufwand und Ertrag jeden Wertzuwachs, bzw. jede Wertminderung berücksichtigt, werden bei Kosten und Leistungen nur betriebsbezogene, d. h. im Kerngeschäft entstandene Wertzuwächse oder Wertminderungen berücksichtigt. Die Differenz zwischen Ertrag und Aufwand bezeichnet man als Gesamtergebnis (=gesamte Reinvermögensänderung).

Dagegen nennt man die Differenz zwischen Leistungen und Kosten Betriebsergebnis (=betriebsbedingte Reinvermögensänderung).



Abbildung 3-9: Einordnung von Grundbegriffen des Rechnungswesens

### 3.4 Gewinn- und Verlust-Rechnung (GuV)

Im Gegensatz zu Bilanzen werden in der GuV Flussgrößen dargestellt. Flussgrößen stellen die Änderungen der Bestände dar. Zuflüsse und Abflüsse von Waren, Geldern und Dienstleistungen werden somit nachvollziehbar. Die Gewinn- und Verlustrechnung ermittelt den Erfolg der Unternehmung durch Saldierung von Aufwendungen und Erträgen der entsprechenden Abrechnungsperiode. Sie ist Bestandteil des handelsrechtlichen Jahresabschlusses und muss von jedem Kaufmann zum Jahresende erstellt werden. GuV- Rechnung und Bilanz sind durch das Prinzip der doppelten Buchführung (jeder Vorgang fließt auf der Aktiva- und Passiva- Seite mit ein) miteinander verbunden:

$$\Delta \text{Reinvermögensgegenstände}_{\text{Bilanz}} = \text{Gewinn/Verlust}_{\text{GuV}}$$

Ein Kaufmann muss am Schluss eines jeden Geschäftsjahres eine Gegenüberstellung der Aufwendungen und Erträge aufstellen. Das Handelsgesetzbuch und die Steuergesetze, sowie die internationalen Rechnungslegungsstandards enthalten detaillierte Vorschriften über den formalen Aufbau und die aufzunehmenden Inhalte. Die Gewinn- und Verlustrechnung unterliegt den gesetzlichen Pflichten zur Prüfung und Offenlegung. Lediglich Personenhandelsgesellschaften und Einzelkaufleute können nach § 5 des Publizitätsgesetzes auf eine Veröffentlichung verzichten, wenn in einer Anlage zur Bilanz erläuternde Angaben zur Ertragslage beigefügt werden.

## Formaler Aufbau der GuV

Wie eine Gewinn- und Verlustrechnung aufgebaut sein muss, regeln § 265 und § 275 HGB. Bei Anwendung des Gesamtkostenverfahrens sind die nachfolgenden Größen auszuweisen.

+ Umsatzerlöse
+ Veränderung der Lagerbestände
+ sonstige betriebliche Erträge
<hr/>
<b>Betriebsertrag (+)</b>
- Materialaufwand (Betriebsertrag - Materialaufwand = Rohertrag)
- Personalaufwand
- Abschreibungen
- sonstige betriebliche Aufwendungen
<hr/>
<b>Betriebsaufwendungen (-)</b>
<hr/>
<b><u>Betriebsergebnis=EBIT (=Betriebsertrag-</u></b>
<b><u>Betriebsaufwand)</u></b>
+/- Finanzergebnis (z.B. Zinserträge, -aufwendungen)
<hr/>
<b><u>Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit</u></b>
<b><u>(EGT)</u></b>
-Steueraufwand
<hr/>
<b><u>Jahresüberschuss/ Jahresfehlbetrag (□</u></b>
<b><u>Bilanz)</u></b>
<hr/>

Abbildung 3-10 : Gewinn- und Verlustrechnung

Veränderungen der Kapital- und Gewinnrücklagen dürfen in der Gewinn- und Verlustrechnung erst nach dem Posten „Jahresüberschuss/Jahresfehlbetrag“ ausgewiesen werden.

Der Jahresüberschuss allein sagt noch nichts über die Ertragskraft des Unternehmens aus. Zur Ermittlung der Ertragskraft verwendet man Rentabilitätskennziffern (siehe *Tabelle 3-2*), die den Gewinn entweder zum Umsatz oder zum eingesetzten Eigenkapital ins Verhältnis setzen.

### Bruttoprinzip

Nach dem Bruttoprinzip müssen die handelsrechtlichen Aufwands- und Ertragsarten als Einzelpositionen in der Gewinn- und Verlustrechnung aufgeführt werden. Eine Saldierung, also die Verrechnung der Erträge und Aufwendungen im Vorwege, sodass sie nicht mehr als Einzelposten in der GuV auftauchen, ist in der Regel unzulässig. Ausnahmen bestehen für kleinere Kapitalgesellschaften, die bestimmte Positionen zusammenfassen

dürfen, um sich vor Konkurrenz einblick zu schützen.

### **Gesamt- oder Umsatzkostenverfahren**

Die Berechnung kann nach zwei unterschiedlichen Methoden vorgenommen werden: dem Gesamtkostenverfahren (GKV) oder dem Umsatzkostenverfahren (UKV). Nach HGB sind grundsätzlich beide Möglichkeiten anwendbar. Während sich das Gesamtkostenverfahren an der Finanzbuchhaltung orientiert, ist das Umsatzkostenverfahren am Controlling ausgerichtet und setzt eine Kostenstellenrechnung oder eine entsprechende Detaillierung der Konten nach Funktionen voraus.

Beide Methoden starten zwar mit den Umsatzerlösen der jeweiligen Periode, jedoch werden diesen Erlösen nach unterschiedlichen Kriterien Kostenarten zugeordnet bzw. der Ergebnisausweis angepasst. Während das Gesamtkostenverfahren nach Kostenarten (Materialkosten, Personalkosten, Abschreibungen) gegliedert ist, gruppiert das Umsatzkostenverfahren die Kosten nach Funktionsbereichen (Produktion, Vertrieb, Verwaltung). Für eine kurzfristige, insbesondere für die monatliche Ergebnisrechnung, ist die Funktionsgliederung aussagefähiger. Das Betriebsergebnis für einzelne Produkte oder Produktgruppen lässt sich so einfacher ermitteln. Für die Lehrveranstaltung konzentrieren wir uns auf das Gesamtkostenverfahren.

### 3.5 Abschreibung

Die meisten (Sach-)Anlagen erleiden mit der Zeit oder durch Gebrauch eine Wertminderung. Die Abschreibung simuliert diesen Werteverzehr. Abschreibungen können zwischen bilanziellen und kalkulatorischen Abschreibungen unterschieden werden.

Kalkulatorische Abschreibungen berücksichtigen lediglich die Wertminderung, die durch den tatsächlichen Gebrauch entsteht. Sie werden beispielsweise intern verwendet, um den Produktpreis so zu kalkulieren, dass am Ende der Nutzungsdauer der Anlage eine neue Anlage angeschafft werden kann. Kalkulatorische Abschreibungen dienen somit der Ermittlung der Selbstkosten eines Produktes.

Bilanzielle Abschreibungen werden verwendet, um den Wertverzehr gegenüber dem Finanzamt auszuweisen. Sie führen zu einer Verminderung des steuerpflichtigen Gewinns. Die bilanzielle Abschreibung ist im HGB geregelt:

#### *HGB § 252 Allgemeine Bewertungsgrundsätze*

*Bei der Bewertung der im Jahresabschluss ausgewiesenen Vermögensgegenstände und Schulden gilt insbesondere folgendes:  
(...)*

*(4) Es ist vorsichtig zu bewerten, namentlich sind alle vorhersehbaren Risiken und Verluste, die bis zum Abschlussstichtag entstanden sind, zu berücksichtigen, selbst wenn diese erst zwischen dem Abschlussstichtag und dem Tag der Aufstellung des Jahresabschlusses bekannt geworden sind; Gewinne sind nur zu berücksichtigen, wenn sie am Abschlussstichtag realisiert sind. (...)*

#### *HGB § 254 Steuerrechtliche Abschreibungen*

*(1) Abschreibungen können auch vorgenommen werden, um Vermögensgegenstände des Anlage- oder Umlaufvermögens mit dem niedrigeren Wert anzusetzen, der auf einer nur steuerrechtlich zulässigen Abschreibung beruht. § 253 Abs. 5 ist entsprechend anzuwenden.*

Die Abschreibungsdauer für Anlagegüter wird in der sogenannten AfA-Tabelle<sup>7</sup> (**A**bsetzung für **A**bnutzung) geregelt, die vom Finanzministerium bereitgestellt wird.

Gesetzlich erlaubt ist ab 2011 nur noch die lineare Abschreibung. Die jährliche lineare Abschreibung berechnet sich wie folgt:

---

7

[http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere\\_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/afa-tabellen.html](http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/afa-tabellen.html)

$$\text{Abschreibung} = \frac{\text{Anfangswert} - \text{Restwert}}{\text{Nutzungsdauer}}.$$

Oder einfacher:

$$AfA = \frac{I_0 - R_T}{T}.$$

Für die Lehrveranstaltung wird häufig die vollständige Abschreibung auf null angenommen, sodass sich die Formel weiter reduziert.

$$AfA = \frac{I_0}{T}$$

Soll in realen Unternehmen eine Anlage vollständig abgeschrieben werden, wird statt 0 der symbolische Restwert 1 € eingesetzt. So verbleibt der der Anlage entsprechende Posten in der Bilanz.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung betrachten wir lediglich die bilanzielle Abschreibung.

## 3.6 Übungsaufgaben Bilanzen

### Aufgabe 3.1

Geschäftsbilanz

- a. Erläutern Sie Funktion und Aufbau einer Geschäftsbilanz!
- b. Erläutern Sie die Begriffe Aktiva, Passiva und Bilanzsumme!
- c. Erläutern Sie den Unterschied zwischen Anlagevermögen und Umlaufvermögen!
- d. Sind Rückstellungen Eigenkapital oder Fremdkapital?
- e. Erläutern Sie anhand eines Beispiels, was unter Aktivtausch zu verstehen ist!
- f. Erläutern Sie anhand eines Beispiels, was unter Passivtausch zu verstehen ist!
- g. Welche Beispiele lassen sich konstruieren, in denen die Bilanzsumme der Passiva ungleich der Bilanzsumme der Aktiva ist?
- h. Was ist die goldene Bilanzregel?
- i. Was versteht man unter Liquidität?

### Aufgabe 3.2

Gewinn- und Verlustrechnung (Gesamtkostenverfahren gemäß § 275 Abs. 2 und 3 HGB)

- a. Erläutern Sie Funktion und Aufbau einer Gewinn- und Verlustrechnung!
- b. Erläutern Sie die Begriffe Betriebsertrag und Betriebsaufwendungen! Erläutern Sie dann die Unterpositionen der genannten Posten!
- c. Erläutern Sie die Begriffe Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit, Jahresüberschuss und Bilanzgewinn!

### Aufgabe 3.3

Beschaffen Sie sich den Jahresabschluss eines Unternehmens Ihrer Wahl (E.ON, RWE, etc.). Hier wurde die Bilanz der Vattenfall AG 2008 verwendet. Bestimmen Sie aus der Bilanz die aufgelisteten Inputgrößen und berechnen Sie anschließend die folgenden Kennzahlen.

- a. Inputgrößen
- b. Eigenkapitalrentabilität
- c. EBIT
- d. ROI
- e. Verschuldungsgrad
- f. Eigenkapitalquote
- g. Liquidität 1. Grades



### **Aufgabe 3.4**

Anton Baier aus Coburg hat auf einer Messe den Hersteller von hochdruckverleimten, kunstharzgetränkten Sperrhölzern kennengelernt. Sie sind hochfest, haben sehr günstige thermische und elektrische Eigenschaften und sind bei Reibung selbstschmierend. Seine Idee: Aus dem neuartigen Werkstoff will er Zahnräder herstellen, die leicht, wartungsfrei, leise und besonders billig sind.

Anton Baier bringt mit seinen Geschäftspartnern ein Eigenkapital von 200 000 € in die AG ein. Nach Gründung der AG am 1.1.2007 werden sofort zwei Existenzgründerkredite (mit 0% Zinsen) in Höhe von 300 000 € (für den Kauf einer Maschinenhalle) und in Höhe von 500 000 € (für den Kauf der ersten Zahnradfertigungsstraße (Maschine I)) aufgenommen.

- a. Wie sieht die Startbilanz der Holzzahn AG am Morgen nach Gründung und Kreditaufnahme aus?
- b. Wie sieht die Eröffnungsbilanz der Holzzahn AG am Abend der Gründung aus, wenn sie noch am Tag der Gründung die Kaufverträge für die ersten Anlagen unterschrieben hat?
- c. Errechnen Sie Verschuldungsgrad, Eigen- und Fremdkapitalquote der Eröffnungsbilanz.

Maschinenhalle Kaufpreis: 300 000 €, Nutzungsdauer nach AfA-Tabelle: 30 Jahre

Platz für 5 Fertigungsstraßen, Zahnradfertigungsstraße (Maschine I) Kaufpreis: 500 000 €, Nutzungsdauer nach AfA-Tabelle 5 Jahre.

### **Aufgabe 3.5 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Diese Aufgabe baut auf **Aufgabe 3.4** auf. Entnehmen Sie dort bitte die erforderlichen Werte.

*Tabelle 3-20: Erwartete Geschäftsbedingung im 1. Jahr*

<b>Produktion</b>	
Materialeinkaufspreis	30 €/kg
Mindestbestellmenge	2 Tonnen
Zahnradgewicht	durchschnittlich 1 kg
Zahnradproduktion	5 000 Stück/Jahr
Allg. Unterhaltskosten	12 000 €/Jahr
Personalkosten	90 000 €/Jahr
<b>Absatz</b>	
Verkaufspreis	durchschnittlich 83 €/Stück
Verkaufsmenge	gesamte Produktion
Zahlungsvereinbarung	zum Ende des Jahres

- a. Wie sieht die Gewinn- und Verlustrechnung der Holzzahn AG für das 1. Jahr aus?
- b. Wie sieht die Geschäftsbilanz der Holzzahn AG nach dem 1. Jahr aus?

### **Aufgabe 3.6 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Anton Baier nimmt an, dass die Produktions- und Absatzbedingungen für insgesamt 5 Produktionsjahre konstant bleiben.

- a. Erstellen Sie die Bilanz der Holzzahn AG nach dem 5. Produktionsjahr, wenn sich die in **Aufgabe 3.4** und **Aufgabe 3.5** genannten Randbedingungen nicht ändern!
- b. Nach dem 5. Jahr kann die Maschine für 5 000 € über dem Buchwert veräußert werden. Wie bezeichnet man diesen Vorgang? Wie verändern sich dadurch die GuV und die Bilanz?

### **Aufgabe 3.7 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Abweichend von den Annahmen der Holzzahn AG treten andere Geschäftssituationen auf, es können im ersten Jahr nur 2 500 statt der erwarteten 5 000 Stück abgesetzt werden.

Nach der unerwarteten Absatz- und Preisentwicklung zum Ende des 1. Jahres wird die Holzzahn AG von der Bank in besonderer Weise analysiert. Wie verändern sich die GuV, die Gewinnsituation und die Bilanz?

### **Aufgabe 3.8 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Es gelten die Bedingungen wie in **Aufgabe 3.6**, nur der Verkaufspreis liegt bei lediglich 60 €.

Stellen Sie die Bilanz und GuV für das 1. Jahr auf!

### **Aufgabe 3.9 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Es gelten die Bedingungen wie in **Aufgabe 3.6**, nur der Verkaufspreis liegt bei 100 €.

Stellen Sie die Bilanz und GuV für das 1. Jahr auf!

### **Aufgabe 3.10 (Fortsetzung Holzzahn AG)**

Auch die Geschäftspartner von Anton Baier sind nach der unerwarteten Absatz- und Preisentwicklung zum Ende des 1. Jahres aufmerksam geworden und wollen Auskunft über die wirtschaftliche Situation der Holzzahn AG haben. Der Hallenkredit wird hier als langfristige Verbindlichkeit geführt. Bilden Sie die folgenden Kennzahlen und interpretieren Sie das Ergebnis aus Sicht der Aktionäre! Nehmen Sie die berechneten Werte aus **Aufgabe 3.7**!

- a. Eigenkapitalrentabilität
- b. Umsatzrentabilität (Gewinn/Umsatz)
- c. Umschlagshäufigkeit des Gesamtkapitals (Umsatz/Gesamtkapital)

- d. ROI (Return on Investment)
- e. Verschuldungsgrad

### **Aufgabe 3.11**

Sie gründen mit einem Freund eine Software-Unternehmung. Als Startkapital bringen Sie 65 000 € mit. Ihr Partner legt den gleichen Betrag ein. Zunächst liegen die Mittel auf dem Bankkonto der Unternehmung. Sofort kaufen Sie eine Büroeinrichtung für 54 000 € (lineare Abschreibung auf 3 Jahre).

Die Miete Ihrer Büroräume kostet 7 000 € pro Monat. Der Programmierer, den sie zusätzlich einstellen, erhält monatlich ein Bruttogehalt inklusive Sozialabgaben von 6 000 €. Ansonsten entstehen Ihnen zunächst keine weiteren Aufwendungen. Ihre privaten Ausgaben finanzieren Sie wie Ihr Partner über die Eltern. Einnahmen sind erst für das zweite Geschäftsjahr geplant, wenn Ihr Software-Programm verkaufsfähig ist.

- a. Stellen Sie eine Bilanz nach Gründung des Unternehmens auf, sowie eine GuV-Rechnung für den ersten Monat. Berücksichtigen Sie dabei monatliche Abschreibungen!
- b. Wie viele Monate kann die Firma bei gleichbleibenden Bedingungen existieren, wenn kein neuer Kredit aufgenommen wird?
- c. Leiten Sie die Bilanz am Ende des ersten Monats her. Denken Sie daran, auch monatliche Abschreibungen zu berücksichtigen!

### **Aufgabe 3.12**

Sie gründen eine GmbH in der IT-Branche und bringen dazu das benötigte Eigenkapital in Höhe von 25 000 € auf. Zusätzlich bekommen Sie noch ein zinsloses Darlehen in Höhe von 75 000 €.

- a. Stellen Sie die Startbilanz auf!
- b. Sie kaufen für Ihre Firma Server im Wert von 50 000 €. Stellen Sie eine Bilanz nach dem Kauf der Server auf!
- c. Es kommt zu einem Brand in ihrem Serverraum. Die Server werden durch den Brand total zerstört und können zu 100% abgeschrieben werden. Stellen Sie erneut eine Bilanz nach dem Verlust der Server auf. Was hat das für Auswirkungen auf die Firma?

## 3.7 Lösungen der Übungen Bilanzen

### Lösung Aufgabe 3.1a

**Aufbau:** § 266 HGB und Skript Kapitel Bilanzen

**Funktion:** Gegenüberstellung der Aktiva und Passiva eines Unternehmens zur Darstellung seiner Vermögens-, Kapital- und Finanzstruktur

### Lösung Aufgabe 3.1b

**Aktiva:** Mittelverwendung

Die Aktiva beschreiben, in welchen Gütern bzw. auf welchen Konten sich Mittel befinden, die dem Unternehmen zugeflossen sind.

**Passiva:** Mittelherkunft

Die Passiva zeigen die Struktur der zugeflossenen Mittel auf. Eine besondere Bedeutung dabei hat die Unterteilung in Eigen- und Fremdkapital.

**Bilanzsumme**  $\sum Aktiva = \sum Passiva$

Die Summe der im Unternehmen enthaltenen Mittel, also in gewisser Weise der Wert eines Unternehmens.

### Lösung Aufgabe 3.1c

**Anlagevermögen:** langfristiger Verbleib im Unternehmen (länger als ein Geschäftsjahr)

**Umlaufvermögen:** kurzfristiger Verbleib im Unternehmen (bis zu einem Geschäftsjahr)

### Lösung Aufgabe 3.1d

**Rückstellungen** werden zum Fremdkapital gezählt. Da Rückstellungen für Zahlungsverpflichtungen gebildet werden, deren genaue Höhe und Fälligkeit nicht bekannt sind (Pensionen, Sanierungskosten, Prozesskosten) und aus Steuergesichtspunkten eher zu viele als zu wenige Rückstellungen gebildet werden, kann ein Teil in das Eigenkapital fließen.

Entscheidend für die Zuordnung zum Fremdkapital ist, dass mit den Rückstellungen nicht für die Verbindlichkeiten der Unternehmung gehaftet werden kann, insbesondere wenn das Unternehmen Konkurs anmeldet.

### Lösung Aufgabe 3.1e

**Aktivtausch:** Positionen auf der Aktivseite werden getauscht, dabei bleibt die Bilanzsumme dieselbe. Beispiel: Kauf einer Maschine im Wert von 100 mit Barzahlung.

Anlagevermögen (Maschine) +100

Umlaufvermögen (Zahlungsmittel) -100



### **Lösung Aufgabe 3.1f**

**Passivtausch:** Positionen auf der Passivseite werden getauscht, dabei bleibt die Bilanzsumme dieselbe, analog zum Aktivtausch. Beispiel: Ein Dispositionskredit wird in einen (längerfristigen) Kredit umgewandelt.

### **Lösung Aufgabe 3.1g**

Die **Passiv-Seite** umfasst die Mittelherkunft. Die Mittel, die auf der Passivseite aufgelistet sind, werden genutzt um beispielsweise Anlagen, Aktien oder Rohstoffe zu kaufen. Diese Positionen beinhaltet die Aktivseite. Es ist nicht möglich, dass die Bilanzsumme auf der Aktivseite ungleich der Bilanzsumme auf der Passivseite ist.

### **Lösung Aufgabe 3.1h**

Die **goldene Bilanzregel** besagt, dass langfristiges Vermögen mindestens mit langfristigem Kapital und kurzfristiges Vermögen höchstens mit kurzfristigem Kapital zu finanzieren ist. Aka: Fristenkongruente Finanzierung!

Da „goldene Regel“ kein rechtlich oder wissenschaftlich festgelegter Begriff ist, lassen sich in der Literatur auch andere Regeln finden, die so bezeichnet werden.

### **Lösung Aufgabe 3.1i**

**Liquidität** bedeutet die Fähigkeit, allen Zahlungsverpflichtungen termin- und betragsgemäß nachkommen zu können. Ist dies nicht der Fall, folgt in der Regel die Insolvenz.

### **Lösung Aufgabe 3.2a**

**Funktion:** Ermittlung des Periodenerfolgs durch Saldierung von Aufwand und Ertrag.

**Aufbau:** siehe § 275 HGB oder Übungsskript Kapitel 3.2.

### **Lösung Aufgabe 3.2b**

**Betriebsertrag** = Umsatzerlöse  
± Lagerbestandsänderungen  
+ sonstige betriebliche Erträge

**Betriebsaufwand** = Materialaufwand  
+ Personalaufwand  
+ Abschreibungen

+ sonstige betriebliche Aufwendungen

### Lösung Aufgabe 3.2c

EGT = Betriebsertrag - Betriebsaufwand + Finanzertrag -  
Finanzaufwand

Jahresüberschuss = EGT - Steueraufwand

Bilanzgewinn = Jahresüberschuss ± Gewinnrücklagen

### Lösung Aufgabe 3.3a

Tabelle 3-21: Inputgrößen

Kennzahlen der Bilanz und GuV	Vattenfall AG 2008 (Angaben in Mio.)
Eigenkapital vor Gewinn (EK- Periodenergebnis)	7 733
Eigenkapital	8 605
Fremdkapital	12 829
Gesamtkapital	21 434
Gesamtkapital vor Gewinn	20 562
Umsatz (Betriebsertrag)	13 462
Betriebsaufwand (Umsatz - EBIT)	11 980
EBIT (Betriebsergebnis)	1 482
Periodenergebnis (Jahresüberschuss)	872
langfr. Verbindlichkeiten	7 132
kurzfr. Verbindlichkeiten	5 697
Anlagevermögen	14 700
Umlaufvermögen	6 734
Zahlungsmittel	1 718

### Lösung Aufgabe 3.3b

$$\text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Jahresüberschuss}}{\text{eingesetztes Eigenkapital}} = \frac{872}{7733} = 0,1128 (11,3\%)$$

Als eingesetztes Eigenkapital nehmen wir das Eigenkapital abzüglich des Periodenergebnisses an. Andere Veränderungen (z. B. Rücklagenveränderung) werden nicht berücksichtigt.

### **Lösung Aufgabe 3.3c**

$$EBIT = \text{Betriebsertrag} - \text{Betriebsaufwand} = 13\,462 - 11\,980 = 1\,482$$

Das EBIT (Betriebsergebnis) beträgt 1 482 Mio. €.

### **Lösung Aufgabe 3.3d**

$$ROI = \frac{EBIT}{\text{eingesetztes Gesamtkapital}} = \frac{1\,482}{20\,562} = 0,0721 (7,2\%)$$

### **Lösung Aufgabe 3.3e**

$$\text{Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital}} = \frac{12\,829}{8\,605} = 1,491 (149,1\%)$$

### **Lösung Aufgabe 3.3f**

$$\text{Eigenkapitalquote} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Gesamtkapital}} = \frac{8\,605}{21\,434} = 0,4015 (40,2\%)$$

### **Lösung Aufgabe 3.3g**

$$\text{Liquidität 1. Grades} = \frac{\text{Zahlungsmittel}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}} = \frac{1\,718}{5\,697} = 0,3016 (30,2\%)$$

### **Lösung Aufgabe 3.4a**

Tabelle 3-22: Startbilanz der Holzzahn AG

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle	0	Einlagen	200
Zahnradmaschine	0	Gewinn	0
<b>Umlaufvermögen</b>		<b>Rückstellungen</b>	
Materialvorräte	100	<b>Verbindlichkeiten</b>	
Girokonto	0	Hallenkredit	300
		Maschinenkredit	500
<b>Bilanzsumme</b>	<b>1 000</b>	<b>Bilanzsumme</b>	<b>1 000</b>

### Lösung Aufgabe 3.4b

Tabelle 3-7a: Eröffnungsbilanz der Holzzahn AG

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle	300	Einlagen	200
Zahnradmaschine	500	Gewinn	0
<b>Umlaufvermögen</b>		<b>Rückstellungen</b>	
Materialvorräte	0	<b>Verbindlichkeiten</b>	
Girokonto	200	Hallenkredit	300
		Maschinenkredit	500
<b>Bilanzsumme</b>	<b>1 000</b>	<b>Bilanzsumme</b>	<b>1 000</b>

### Lösung Aufgabe 3.4c

$$\text{Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital}} = \frac{300\,000 + 500\,000}{200\,000} = 4$$

$$\text{Eigenkapitalquote} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Eigenkapital} + \text{Fremdkapital}} = \frac{200\,000}{800\,000 + 200\,000} = 0,2$$

$$\text{Fremdkapitalquote} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital} + \text{Fremdkapital}} = \frac{800\,000}{800\,000 + 200\,000} = 0,8$$

### Lösung Aufgabe 3.5a

Tabelle 3-23b: Gewinn- und Verlustrechnung für das 1. Jahr

	Menge	Preis	[T€]
Umsatz	5 000	83	415
	0	30	0
<b>Betriebsertrag</b>			415
Materialaufwand			
Halle			-12
Maschine I	5 000	30	-150
Personalaufwand			-90
Abschreibungen			
Halle		10	-10
Maschine I		100	-100
<b>Betriebsaufwend</b>			-362
<b>Betriebsergebnis</b>			53

Das Betriebsergebnis beträgt 53T€. Da keine Zinsen (Finanzergebnis), Steuern und Rücklagen berücksichtigt werden, nehmen wir jeweils 0 € an. Somit ist der Jahresgewinn gleich dem Betriebsergebnis und beträgt 53T€.

### Lösung Aufgabe 3.5b

Tabelle 3-24: Geschäftsbilanz der Holzzahn AG nach 1 Jahr

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>	290	<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle	400	Einlagen	200
Zahnradmaschine	0	Gewinn	53
<b>Umlaufvermögen</b>	363	<b>Rückstellungen</b>	
Materialvorräte		<b>Verbindlichkeiten</b>	300
Girokonto		Hallenkredit	500
Maschinenkredit			
<b>Bilanzsumme</b>	1 05	<b>Bilanzsumme</b>	1 05

Die Erhöhung des Girokontos ist in diesem Fall gleich der Summe aus Betriebsergebnis und Abschreibungen (163 T€). Das liegt daran, dass die Sachanlagen beim Kauf vom Girokonto bezahlt wurden (Aktivtausch), die Abschreibungen aber erst im Laufe der Zeit den Gewinn verringern.

Bei Abschreibungen handelt es sich **nicht** um einen Aktivtausch! Dem Wertverlust des Anlagevermögens steht auf der Passivseite eine Abnahme des Eigenkapitals gegenüber. Die Bilanzsumme sinkt um den Betrag der Abschreibung, während sie beim Kauf der Anlagen gleichgeblieben ist.

### Lösung Aufgabe 3.6a

Tabelle 3-25: Bilanz der Holzzahn AG nach 5 Jahren

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>	250	<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle	0	Einlagen	200
Zahnradmaschine	0	Gewinnrücklagen	212
	1 01	Gewinn	53
<b>Umlaufvermögen</b>	5	<b>Rückstellungen</b>	300
Materialvorräte		<b>Verbindlichkeiten</b>	500
Girokonto		Hallenkredit	
		Maschinenkredit	
<b>Bilanzsumme</b>	1 265	<b>Bilanzsumme</b>	1 265

### Lösung Aufgabe 3.6b

Der Verkauf der Maschine mit 5 000 € über dem Buchwert ist die Auflösung einer stillen Reserve.

*Tabelle 3-26: Gewinn- und Verlustrechnung für das 5. Jahr*

	Menge	Preis	[T€]
Umsatz	5 000	83	415
	0	30	0
sonst. betr.			5
<b>Betriebsertrag</b>			420
Materialaufwand			
Halle			-12
Maschine I	5 000	30	-150
Personalaufwand			-90
Abschreibungen			
Halle		10	-10
Maschine I		100	-100
<b>Betriebsaufwend</b>			-362
<b>Betriebsergebnis</b>			58

*Tabelle 3-27: Bilanz der Holzzahn AG nach 5 Jahren*

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>	250	<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle		Einlagen	200
-		Gewinnrücklagen	212
		Gewinn	58
<b>Umlaufvermögen</b>	0	<b>Rückstellungen</b>	
	1 020		
Materialvorräte		<b>Verbindlichkeiten</b>	300
Girokonto		Hallenkredit	500
		Maschinenkredit	
<b>Bilanzsumme</b>	1 270	<b>Bilanzsumme</b>	1 270

## Lösung Aufgabe 3.7

Tabelle 3-28: GuV mit veränderter Situation für das 1. Jahr

	Menge	Preis	[T€]
Umsatz	2 500	83	207,5
	2 500	30	75
<b>Betriebsertrag</b>			282,5
Materialaufwand			
Halle			-12
Maschine I	5 000	30	-150
Personalaufwand		90	-90
Abschreibungen			
Halle		10	-10
Maschine I		100	-100
<b>Betriebsaufwend</b>			-362
<b>Betriebsergebnis</b>			-79,5

Tabelle 3-29: Bilanz mit veränderter Situation nach dem 1. Jahr

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	
Maschinenhalle	400	Einlagen	200
Zahnradmaschine	75	Gewinn	-79,5
<b>Umlaufvermögen</b>	155,5	<b>Rückstellungen</b>	
Materialverräte		<b>Verbindlichkeiten</b>	
		Hallenkredit	300
<b>Bilanzsumme</b>	920,		500
		<b>Bilanzsumme</b>	920,

## Lösung Aufgabe 3.8

Tabelle 3-30: GuV für das 1. Jahr

	Menge	Preis	[T€]
Umsatz	5 000	60	300
	0	30	0
<b>Betriebsertrag</b>			300
Materialaufwand			
Halle			-12
Maschine I	5 000	30	-150
Personalaufwand		90	-90
Abschreibungen			
Halle		10	-10
Maschine I		100	-100
<b>Betriebsaufwend</b>			-362
<b>Betriebsergebnis</b>			-62

Tabelle 3-31: Bilanz nach dem 1. Jahr

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	
	290	Einlagen	200
Maschinenhalle	400	Gewinn	-62
Zahnradmaschine	0	<b>Rückstellungen</b>	
	248	<b>Verbindlichkeiten</b>	300
<b>Umlaufvermögen</b>		Hallenkredit	500
Materialvorräte		Maschinenkredit	
Girokonto			
<b>Bilanzsumme</b>	938	<b>Bilanzsumme</b>	938

## Lösung Aufgabe 3.9

Tabelle 3-32: GuV für das 1. Jahr

	Menge	Preis	[T€]
Umsatz	5 000	100	500
	0	30	0
<b>Betriebsertrag</b>			500
Materialaufwand			
Halle			-12
Maschine I	5 000	30	-150
Personalaufwand		90	-90
Abschreibungen			
Halle		10	-10
Maschine I		100	-100
<b>Betriebsaufwend</b>			-362
<b>Betriebsergebnis</b>			138

Tabelle 3-33: Bilanz nach dem 1. Jahr

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>	290	<b>Eigenkapital</b>	
		Einlagen	200
Maschinenhalle	400	Gewinn	138
		<b>Rückstellungen</b>	
Zahnradmaschine	0	<b>Verbindlichkeiten</b>	300
<b>Umlaufvermögen</b>	448	Hallenkredit	500
		Maschinenkredit	
Materialvorräte			
Girokonto			
<b>Bilanzsumme</b>	1138	<b>Bilanzsumme</b>	1138

## Lösung Aufgabe 3.10a

$$\text{Eigenkapitalrentabilität} = \frac{\text{Jahresüberschuss}}{\text{eingesetztes Eigenkapital}} = \frac{-79,5}{200} = -0,3975 (-39,8 \%)$$

Mit einem Verlust in dieser Höhe dürften die Aktionäre höchst unzufrieden sein.

### Lösung Aufgabe 3.10b

$$\text{Umsatzrentabilität} = \frac{\text{Jahresüberschuss}}{\text{Umsatz}} = \frac{-79,5}{207,5} = -0,383 (-38,3\%)$$

### Lösung Aufgabe 3.10c

$$\text{Umschlaghäufigkeit} = \frac{\text{Umsatz}}{\text{eingesetztes Gesamtkapital}} = \frac{207,5}{1000} = 0,2075 (20,75\%)$$

### Lösung Aufgabe 3.10d

$$\text{ROI} = \frac{\text{EBIT}}{\text{eingesetztes Gesamtkapital}} = \frac{-79,5}{1000} = -0,0795 (-8,0\%)$$

### Lösung Aufgabe 3.10e

$$\text{Verschuldungsgrad} = \frac{\text{Fremdkapital}}{\text{Eigenkapital}} = \frac{800}{120,5} = 6,639 (664\%)$$

### Lösung Aufgabe 3.11a

Tabelle 3-34: Startbilanz

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
Anlagevermögen	54	Eigenkapital	130
Umlaufvermögen	76	Rückstellungen	0
		Verbindlichkeiten	0
<b>Bilanzsumme</b>	130	<b>Bilanzsumme</b>	130

Tabelle 3-35: GuV-Rechnung für den ersten Monat

Umsatzerlöse	0
<b>Betriebsertrag</b>	0
Lohnkosten	-6 000
Sonstige Kosten	-7 000
Abschreibungen	-1500
<b>Betriebsaufwendu</b>	-14 500
<b>Betriebsergebnis</b>	-14 500
Gewinn/Verlust	-14 500

### Lösung Aufgabe 3.11b

Die Firma erzielt einen monatlichen Verlust (ohne Abschreibungen) von 13 000 € und hat zu Beginn ein Barvermögen von 76 000 €.

$$\text{Dauer} = \frac{\text{Einlagen}}{\text{monatlicher Verlust}} = \frac{76\,000}{13\,000} = 5,85 \text{ Monate}$$

Die Firma kann also demnach 5 Monate existieren, sofern die Bedingungen gleichbleiben.

### Lösung Aufgabe 3.11c

*Tabelle 3-36: Bilanz nach einem Monat*

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
<b>Anlagevermögen</b>	52,5	<b>Eigenkapital</b>	
Büroeinrichtung		Einlagen	130
<b>Umlaufvermögen</b>	63	Verlust	-
Girokonto		<b>Rückstellungen</b>	14,5
		<b>Verbindlichkeiten</b>	0
<b>Bilanzsumme</b>	115,	<b>Bilanzsumme</b>	115,

Durch die monatlichen Abschreibungen verringert sich das Anlagevermögen auf 52 500 €.

### Lösung Aufgabe 3.12a

*Tabelle 3-37: Startbilanz*

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
Anlagevermögen	0	Eigenkapital	25
Umlaufvermögen	100	Rückstellungen	0
		Verbindlichkeiten	75
<b>Bilanzsumme</b>	100	<b>Bilanzsumme</b>	100

### Lösung Aufgabe 3.12b

*Tabelle 3-38: Bilanz nach Serververkauf*

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
Anlagevermögen	50	Eigenkapital	25
Umlaufvermögen	50	Rückstellungen	0
		Verbindlichkeiten	75
<b>Bilanzsumme</b>	100	<b>Bilanzsumme</b>	100

### Lösung Aufgabe 3.12c

*Tabelle 3-39: Bilanz nach dem Brand*

<b>Aktiva</b>	[T€]	<b>Passiva</b>	[T€]
Anlagevermögen	0	Eigenkapital	-25
Umlaufvermögen	50	Rückstellungen	0
		Verbindlichkeiten	75
<b>Bilanzsumme</b>	50	<b>Bilanzsumme</b>	50

Durch den Brand hat die Firma ihr komplettes Anlagevermögen eingebüßt. Somit hat sich die Bilanzsumme auf 50 000 € verringert. Die Firma muss also Konkurs anmelden, da nicht mehr genügend Unternehmenswert vorhanden ist, um die Schulden zu decken.

## 4 Produktion

### Vollkosten- und Teilkostenrechnung

Zur kurzfristigen Planung und Kontrolle des Unternehmensgeschehens ist es nötig, entscheidende Kennzahlen des Unternehmens zeitnah bereitstellen zu können. Die im vorangegangenen Kapitel vorgestellte Gewinn- und Verlustrechnung ist hierzu in mehrfacher Hinsicht ungeeignet, da sie

die Informationen zu spät liefert;

- auf den gesetzlich definierten Rechnungsgrößen Ertrag und Aufwand und nicht den betriebszweckgebundenen Größen Leistungen und Kosten basiert;
- keine zukunftsbezogenen Plangrößen enthält.

Für die kurzfristige Entscheidungsfindung für Produktion, Beschaffung und Vertrieb wird daher die Deckungsbeitragsrechnung eingesetzt.

Das folgende Beispiel soll dies verdeutlichen.

*Tabelle 4-40: Vollkostenrechnung*

<b>Produkt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Insgesam</b>
(1) Umsatz [€]	800	500	700	2 000
(2) Kosten <sub>var</sub> [€]	350	150	400	900
(3) Kosten <sub>fix</sub> [€]	150	150	500	800
(4) Kosten <sub>ges</sub> (2)+(3) [€]	500	300	900	1 700
<b>(5) Betriebsergebnis</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>-</b>	<b>300</b>

Betrachtet man die Vollkosten (4) der Produkte A, B und C liegt der Schluss nahe, die Produktion des Produktes C einzustellen. Bei Eliminierung dieses Verlustproduktes könnte der Betriebsgewinn von 300 auf 500 gesteigert werden. Eine solche Schlussfolgerung ist falsch, da die gesamten Fixkosten 800 betragen. Da Fixkosten (Maschinenabschreibung, Zinsen, Gehälter usw.) nur langfristig abgebaut werden können, werden diese auch bei einer Produktionseinstellung von C bis auf weiteres auf einem Niveau von 800 verharren. Bei einer Produktionseinstellung von C entfielen Umsatzerlöse von 700 und variable Kosten von 400. Mit einer Streichung des „Verlustproduktes“ C würde sich das Betriebsergebnis von 300 auf null reduzieren.

### Fixkosten

Die fixen Kosten  $K_{fix}$  sind ein Teil der Gesamtkosten, welcher hinsichtlich

der Änderung der Produktionsmenge  $Q$  in einem bestimmten Zeitraum konstant bleibt. Es handelt sich dabei beispielsweise um Miet- oder Zinsaufwendungen. Da Fixkosten unabhängig von der Produktionsmenge anfallen (kurzfristig), können sie nicht verursachungsgerecht auf die Stückkosten umgelegt werden.

### Variable Kosten

Die variablen Kosten sind in der Kostenrechnung derjenige Teil der Gesamtkosten, welcher sich bei einer Änderung der betrachteten Produktionsmenge ändert. Variable Kosten sind beispielsweise Kosten für Rohstoffe und Löhne, die in ein Produkt eingehen. Kosten, die sich mit verändernder Beschäftigung zwar ebenfalls ändern, sich jedoch nicht entlang einem der unten aufgeführten Kostenverläufe verhalten (z. B. Instandhaltungskosten, Energiekosten) werden als Mischkosten bezeichnet. Im Gegensatz zu den Fixkosten lassen sich die variablen Kosten verursachungsgerecht auf die Produkteinheiten verteilen, um die Stückkosten zu ermitteln.

*Tabelle 4-41: Teilkostenrechnung*

<b>Produkt</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
(1) Umsatz [€]	800	500	700
(2) Kosten <sub>var</sub> [€]	350	150	400
(3) Deckungsbeitrag (1) -	450	350	300
(4) $\Sigma$ Deckungsbeitrag [€]	1100		
(5) Kosten <sub>fix</sub> [€]	-800		
<b>(6) Betriebsergebnis [€]</b>	<b>300</b>		

## 4.1 Deckungsbeitrag

Betrachtet man für das vorangegangene Beispiel die Differenz von Umsatzerlösen (1) und variablen Kosten (2), so zeigt sich, dass Produkt C mit 300 einen deutlichen Beitrag zur Deckung der Fixkosten von 800 leistet. Im Zuge kurzfristiger Produktionsplanung ist ein Produkt erst dann aus dem Sortiment zu streichen, wenn der Erlös die variablen Kosten nicht mehr deckt, also der Deckungsbeitrag negativ wird<sup>8</sup>.

Die Differenz zwischen erzieltm Preis und variablen Durchschnittskosten wird im Allgemeinen „Deckungsbeitrag“ genannt, wobei häufig zur klaren Abgrenzung von anderen DB-Arten auch speziell die Bezeichnung „Deckungsbeitrag I“ vorzufinden ist. Es gilt:

$$\text{Periodenerfolg} = \text{Periodenumsatz} - \text{Periodenkosten}$$

$$\text{Gewinn} = \text{Erlös} - \text{Kosten}.$$

Im einfachen Fall einer Einproduktunternehmung kann die Gleichung auch folgendermaßen geschrieben werden:

$$\text{Gewinn} = \text{Erlös} - \text{Kosten}_{\text{var}} - \text{Kosten}_{\text{fix}}.$$

$$\text{Erlös} = E = p \cdot Q$$

$$\text{Kosten}_{\text{var}} = K_v = k_v \cdot Q$$

$$\text{Kosten}_{\text{fix}} = K_f$$

$$\text{Gewinn} = G = p \cdot Q - k_v \cdot Q - K_f$$

$p$ : Verkaufspreis

$Q$ : Absatzmenge

$k_v(Q) = K_v/Q$ : variable Kosten pro Mengeneinheit („variable Stückkosten“)  
(keine Konstante)

$K_f$ : fixe Kosten

Ausklammern von  $Q$  führt zu:

$$G = (p - k_v) \cdot Q - K_f.$$

Mit  $(p - k_v)$ : Deckungsspanne (Deckungsbeitrag pro Einheit) sowie  $p$ ,  $k_v$ ,  $Q$ ,  
 $K_f > 0$  und  $p > k_v$ .

---

<sup>8</sup>

WÖHE, Günter. Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 21. Auflage. Verlag Franz Vahlen München, 2002, S. 1132

*Umsatzerlöse – var . Kosten = Deckungsbeitrag*

*Deckungsbeitrag I – Produktionsfixkosten = Deckungsbeitrag II*

*Deckungsbeitrag II – Unternehmensfixkosten = Betriebsergebnis*

Der Stückdeckungsbeitrag wird demnach berechnet aus dem Umsatz pro Produktionseinheit (also dem Preis) subtrahiert mit den variablen Stückkosten.

### **Break-even-Punkt**

Als Break-even-Punkt wird die Absatzmenge bezeichnet, bei welcher der Gewinn null ist. Er liegt dort, wo sich die Umsatz- und die Gesamtkostenfunktion schneiden.

Der Deckungsbeitrag ist hier gleich den Fixkosten (vgl. Gewinnschwelle). Aus dem Wert des Deckungsbeitrages ist es möglich, zu entscheiden, ob es empfehlenswert ist, eine Produktion weiterzuführen oder nicht. Ist der Deckungsbeitrag

- größer oder gleich den Fixkosten, sollte die Produktion fortgeführt werden.
- kleiner als die Fixkosten aber positiv oder gleich null, sollte die Produktion kurzfristig fortgeführt werden, jedoch langfristig eingestellt und Fixkosten abgebaut werden.
- negativ, sollte die Produktion in der Regel eingestellt werden (außer Vermarktungsstrategien sehen negative Deckungsbeiträge vor, z. B. bei der Markteinführung von Produkten).

## 4.2 Preisbildung und Marktformen

$$\text{Gewinn} = \text{Erlös} - \text{Kosten}$$

$$G = E - K$$

Der Gewinn (engl. profit) wird in der Betriebswirtschaft auch mit dem griechischen Buchstaben  $\Pi$  bezeichnet. Der Erlös ist definiert als Produkt von Preis  $p(Q)$  und abgesetzter Menge  $Q$ . Wie im Kapitel 1 unter Preis-Absatz-Elastizitäten erläutert, ist die abgesetzte Menge prinzipiell eine Funktion des Preises. Da jedoch in der Wirtschaft zumeist der Preis die entscheidende Größe darstellt, ist es üblich, den Zusammenhang zwischen Preis und abgesetzter Menge als Funktion des Preises von der Menge umzuformen. Deshalb gilt:

$$\text{Erlös} = p(Q) \cdot Q.$$

Bei einer Einproduktunternehmung kann die Kostenfunktion durch ein Polynom approximiert werden, das nur von der Menge  $Q$  des Produktes abhängt.

$$\text{Kosten} = K(Q) = \square\square\square\square() \square\square\square + a_1 \cdot Q + a_2 \cdot Q^2 + \dots + a_n \cdot Q^n$$

Die Preisbildung erfolgt abhängig von der Art des Marktes unterschiedlich, die grundlegenden Marktformen können Abbildung 4-11 entnommen werden.

	ein Anbieter	wenige Anbieter	viele Anbieter
ein Nachfrager	bilaterales Monopol		Nachfrage-monopol
wenige Nachfrager	Oligopolistische Marktformen		
viele Nachfrager	Angebots-monopol		vollkommene Konkurrenz

Abbildung 4-11: Grundlegende Marktformen

Ein bilaterales Monopol ist in Deutschland z. B. der Arbeitsmarkt, in dem ein flächendeckender Tarifvertrag zwischen den zwei Parteien Arbeitnehmerseite und Gewerkschaft existiert.

Als Beispiel für ein Nachfragemonopol kann der Rüstungsmarkt gesehen werden, auf dem es mehrere Anbieter gibt, aber nur der Staat als

offizieller Käufer fungiert.

Ein Beispiel für ein Angebotsmonopol ist das bis 2008 gültige Briefmonopol der Deutschen Post AG. Die Preisbildung in den einzelnen Marktstrukturen wird im Folgenden erläutert.

#### 4.2.1 Polypol

Ein Polypol existiert, wenn es vollkommene Konkurrenz gibt, also viele Anbieter und viele Nachfrager vorhanden sind. Der Preis ist vom einzelnen Marktteilnehmer nicht beeinflussbar, sondern durch Angebot und Nachfrage auf dem Markt gegeben. Somit sind die Marktakteure Mengenanpasser:  $Q$  ( $p = konst.$ ). Sie passen die gehandelte Menge an den Marktpreis  $p$  an. (siehe Abbildung 4-12)

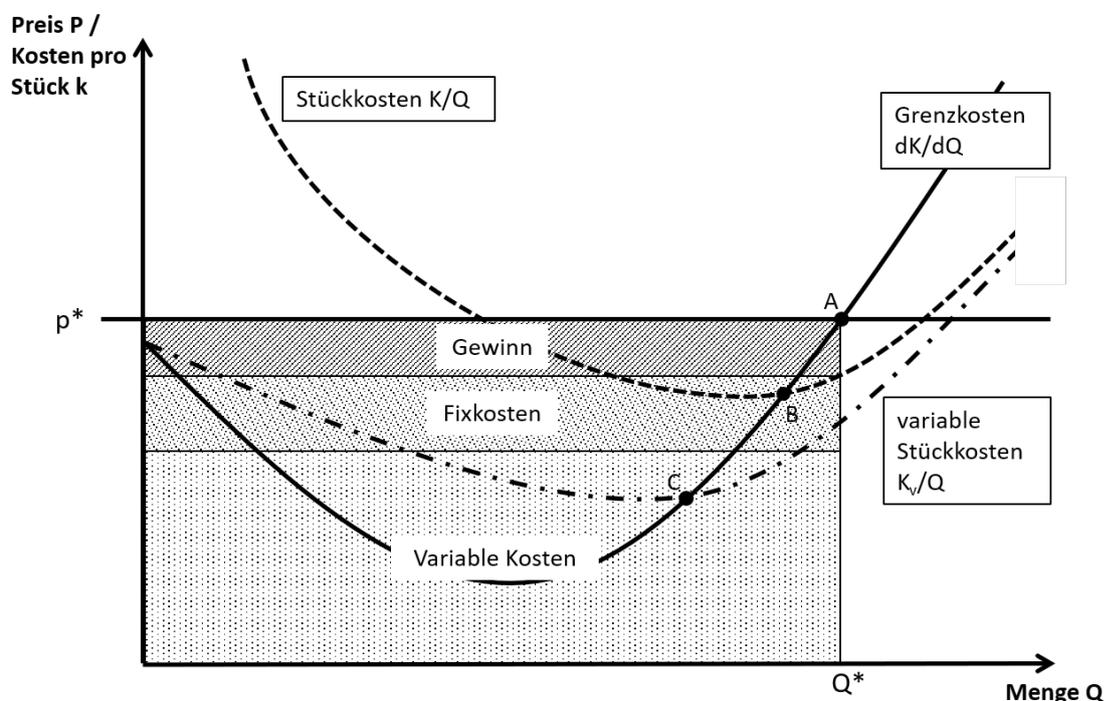


Abbildung 4-12: Angebot eines Mengenanpassers,

A - Gewinnmaximum, B - Gewinnschwelle, C - Produktionsschwelle

#### Gewinnmaximum

Die Gewinnmaximierung ergibt sich aus der Nullstelle der ersten Ableitung der Gewinnfunktion.

$$0 = \frac{dG}{dQ} = \frac{dE}{dQ} - \frac{dK}{dQ}$$

$$0 = \frac{d(p \cdot Q)}{dQ} - \frac{dK}{dQ}$$

Mit der Produktregel ergibt sich:

$$0 = \frac{dp}{dQ} \cdot Q + \frac{dQ}{dQ} \cdot p - \frac{dK}{dQ}$$

Wegen  $p = \text{konst.}$  ist die Ableitung von  $p$  nach  $Q$  gleich null.

$$0 = 0 \cdot Q + 1 \cdot p - \frac{dK}{dQ} \iff p = \frac{dK}{dQ}$$

Bei der Ableitung der Kostenfunktion fallen die (konstanten) Fixkosten weg. Es bleibt der Anstieg der Funktion für die zu berechnende Produktionsmenge, also die Kosten für die letzte produzierte Einheit. Diese Kosten werden auch als Grenzkosten bezeichnet. Der Mengenanpasser im Polypol produziert bis zu der Menge, bei der die Kosten der letzten produzierten Einheit dem Marktpreis  $p$  entsprechen (Punkt A in Abbildung 4-12). Das heißt, dass sich die optimale Menge bei gegebenem Preis immer im Schnittpunkt des Preises mit der Grenzkostenkurve ergibt. Produziert er weniger, kann er immer noch eine Einheit mehr herstellen, die ihn weniger kostet, als er durch den Marktpreis bekommen kann. Produziert er mehr, ist die nächste hergestellte Einheit teurer, als sie durch den Marktpreis wert wäre.

### Gewinnschwelle

Die Gewinnschwelle ist das Produktionsniveau, an dem der Gewinn null ist. Dies entspricht dem bereits beschriebenen Break-even-Punkt. Dieser ergibt sich, wenn der Deckungsbeitrag, also der Umsatz minus die variablen Kosten, gleich den Fixkosten ist (1). Die Gewinnschwelle ergibt sich unter Berücksichtigung des Prinzips der Gewinnmaximierung jedoch auch, wenn die durchschnittlichen Gesamtkosten pro Stück gleich den Grenzkosten sind (2):

$$(1)$$

$$(2)$$

$$p \cdot Q - k_v \cdot Q = (p - k_v) \cdot Q =$$

$$\frac{k_v \cdot Q + K_f}{Q} = \frac{K}{Q} = \frac{dK}{dQ} = p$$

Die Funktion der Durchschnittskosten schneidet also in ihrem Minimum die Grenzkostenfunktion. Demnach kann die Gewinnschwelle über die Nullstelle der ersten Ableitung auch als Minimum der Durchschnitts- oder

Stückkostenfunktion bestimmt werden.

$$\frac{d\left(\frac{K}{Q}\right)}{dQ} = 0 \iff \frac{K}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

Das Unternehmen im Polypol passt nach dem Gewinnmaximierungsprinzip seine Menge stets nach dem Verlauf der Grenzkostenkurve an, d. h. es bietet genau so viel an, bis die Kosten der letzten produzierten Einheit dem Marktpreis entsprechen. Liegt der Marktpreis genau in der Höhe des Schnittpunkts mit den Durchschnittskosten (Punkt B in Abbildung 4 -12), wird die Menge produziert, bei der der Preis den gesamten Durchschnittskosten entspricht, also auch die Fixkosten durch den Preis pro Produktionseinheit gedeckt werden. Liegt der Preis über dem Schnittpunkt, produziert das Unternehmen eine größere Menge (nach Schnittpunkt  $p=GK$ ) und der Marktpreis befindet sich über den gesamten Durchschnittskosten, d. h. das Unternehmen macht Gewinn. Liegt der Marktpreis unter dem Punkt B, können analog die gesamten Durchschnittskosten nicht gedeckt werden.

Die Produktionsmenge bei der Gewinnschwelle kann über die mathematische Gleichsetzung der gesamten Durchschnittskosten und der Grenzkosten errechnet werden. Darüber ergibt sich dann für das jeweilige Unternehmen der Preis, zu dem es an der Gewinnschwelle produzieren würde.

### **Produktionsschwelle**

Die Untergrenze für die Erbringung von Deckungsbeiträgen (Produktionsschwelle mit einem Deckungsbeitrag gleich null) ergibt sich, wenn auf einem Produktionsniveau gearbeitet wird, bei dem die variablen Durchschnittskosten gerade dem gegebenen Marktpreis entsprechen. Daraus ergibt sich, dass in diesem Fall unter Berücksichtigung des Gewinnmaximierungsprinzips die variablen Durchschnittskosten den Grenzkosten entsprechen (Punkt C in Abbildung 4 -12). Liegt der Marktpreis genau auf dem Schnittpunkt, werden allein die variablen Kosten gedeckt, es kann jedoch kein Beitrag zur Erwirtschaftung der Fixkosten geleistet werden.

$$\frac{K_v}{Q} = \frac{dK}{dQ} = p$$

Bei geringeren Preisen werden nicht einmal mehr die variablen Kosten pro Einheit erwirtschaftet, weshalb die Produktion eingestellt werden sollte. Alternativ kann auch hier, analog zur Gewinnschwelle, das Minimum der variablen Durchschnittskosten bestimmt werden.

$$\frac{d\left(\frac{K_v}{Q}\right)}{dQ} = 0 \iff \frac{K_v}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

Die Produktionsmenge (engl. shutdown) bei der Produktionsschwelle kann über die mathematische Gleichsetzung der variablen Durchschnittskosten und der Grenzkosten errechnet werden. Darüber ergibt sich dann für das jeweilige Unternehmen der Preis, unter dem es sich (ohne Berücksichtigung bestimmter Vermarktungsstrategien) nicht mehr lohnt, weiterhin zu produzieren.

#### 4.2.2 Monopol

Im Polypol, also im Markt mit vollständiger Konkurrenz, ist der Preis durch den Schnittpunkt der kumulierten Grenzkosten aller Anbieter (Angebotsfunktion) mit der Nachfrage gekennzeichnet (Punkt A, Wettbewerbspreis in Abbildung 4-12). Das einzelne Unternehmen hat nur einen marginalen Anteil am gesamten Angebot und kann die Angebotskurve und damit den Marktpreis nicht beeinflussen. Im Monopol sind der Preis und die angebotene Produktionsmenge vom Produzenten als einzigem Anbieter direkt beeinflussbar. Die Grenzkosten des Anbieters stellen die gesamte Angebotskurve dar. Durch die Wahl der Produktionsmenge und des anhand der Nachfrage erzielbaren Preises (Monopolpreis) kann sich eine größere Produzentenrente als unter den Bedingungen im Polypol ergeben. Die Produzentenrente ist in Abbildung 4-13 durch die Fläche innerhalb der Punkte DBGF dargestellt. Die Konsumentenrente ist durch die Punkte CDB gegeben und damit kleiner als im Polypol.

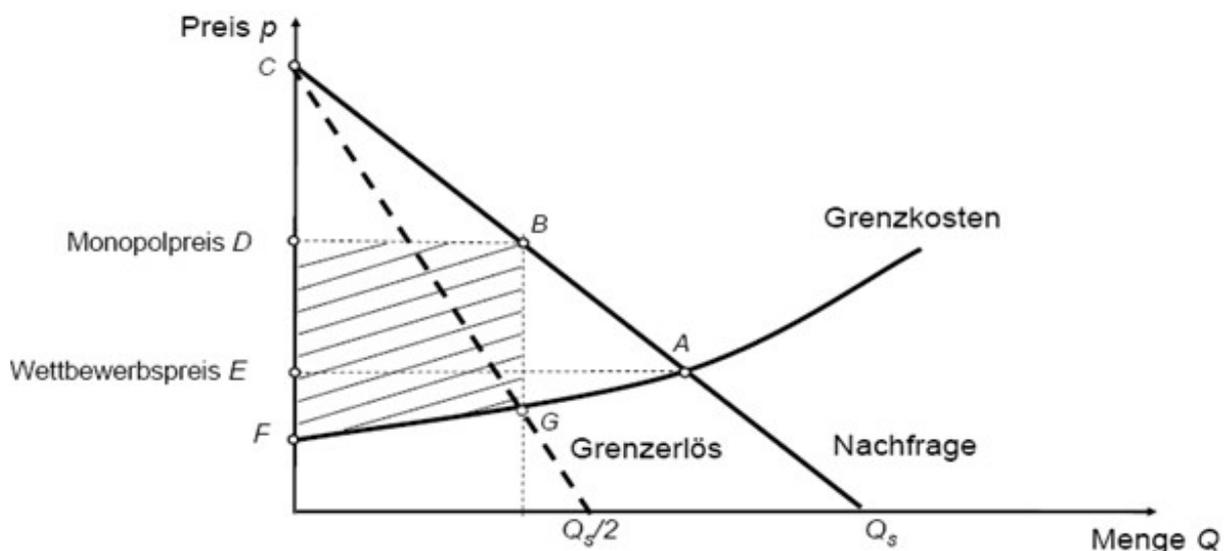


Abbildung 4-13: Monopolpreisbildung

## Gewinnmaximum

Es gilt (wie im Polypol auch):

$$G = E - K$$
$$\frac{dG}{dQ} = \frac{dE}{dQ} - \frac{dK}{dQ}$$

Das Gewinnmaximum ist erreicht, wenn der Grenzgewinn gleich null ist.

$$\frac{dG}{dQ} = 0 = \frac{dE}{dQ} - \frac{dK}{dQ}$$
$$\frac{dE}{dQ} = \frac{dK}{dQ}$$

Die gewinnmaximale Menge ergibt sich also, wenn der Grenzerlös  $dE/dQ$  den Grenzkosten  $dK/dQ$  entspricht. Im Monopol ist der Marktpreis  $p(Q)$  jedoch nicht vorgegeben und muss deshalb als Funktion von  $Q$  in die Berechnung eingehen. Mit  $E = p(Q) \cdot Q$  ergibt sich

$$\frac{d(p(Q) \cdot Q)}{dQ} = \frac{dK}{dQ}$$

Zur Berechnung des Grenzerlöses wird hier eine lineare Preis-Absatzfunktion (PAF) angenommen (vgl. Nachfragefunktion im Kapitel 1.2). Diese ist die inverse Funktion der Nachfrage am Markt.

$$p(Q) = a - b \cdot Q$$

Nach Ableiten mit Hilfe der Produktregel:

$$\frac{dE}{dQ} = \frac{d(p(Q) \cdot Q)}{dQ} = \frac{d(p(Q))}{dQ} \cdot Q + p(Q) = \frac{dK}{dQ}$$

und Einsetzen der Preis-Absatz-Funktion ergibt sich für die gewinnmaximale Produktionsmenge:

$$a - 2b \cdot Q = \frac{dK}{dQ}$$

Die Gerade des Grenzerlöses hat also im Vergleich zur Preis-

Absatzfunktion die doppelte negative Steigung. Der Schnittpunkt zwischen Grenzerlös und Grenzkosten (auch Cournot-Punkt genannt) ergibt die gewinnmaximale Produktionsmenge, während das Unternehmen bei dieser Menge den Preis auf Basis der Nachfrage, also der Preis-Absatzfunktion, verlangen kann (siehe Punkte G und B in *Abbildung 4-3*).

### Umsatzmaximum und Kostendeckungsprinzip

Neben der Maximierung des Gewinns kann ein Monopolunternehmen ebenso eine Maximierung des Umsatzes (Erlöses) oder schlicht die Strategie der Kostendeckung verfolgen.

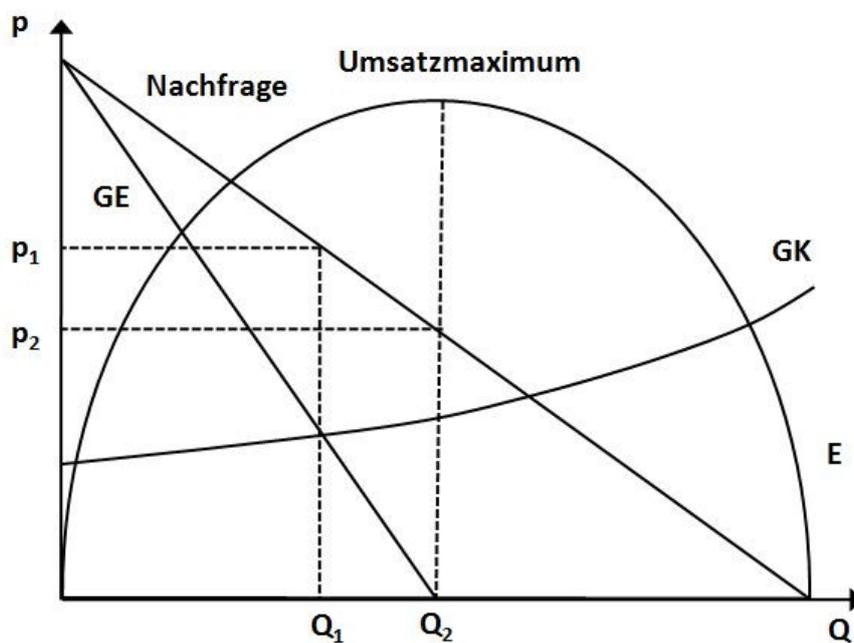


Abbildung 4-14: Produktionsmengen und Preisbildung bei Umsatzmaximierung

Für die Maximierung des Umsatzes wird die Erlösfunktion nach der Menge abgeleitet und gleich null gesetzt, um den Extrempunkt zu bestimmen. Statt der gewinnmaximalen Menge  $Q_1$  bei dem Preis  $p_1$  können nun die umeinsatzmaximale Menge  $Q_2$  sowie der dazugehörige Preis  $p_2$  berechnet werden. Der Preis  $p_2$  ergibt sich analog der Gewinnmaximierung anhand der Nachfragekurve.

$$\frac{dE}{dQ} = \frac{d(p(Q) \cdot Q)}{dQ} = a - 2b \cdot Q = 0$$

$$Q_{E_{max}} = \frac{a}{2b}$$

Sind beispielsweise staatliche Unternehmen alleinige Anbieter, so sind sie idealerweise an das Kostendeckungsprinzip gebunden. Bei der Kostendeckung ist der Erlös gleich den Kosten.

$$E(Q) = p(Q) \cdot Q = K(Q)$$

Ist die Preis-Absatz-Funktion  $p(Q)$  bekannt, so können die entsprechende Menge und der Preis bestimmt werden.

## 4.3 Übungsaufgaben Produktion

### Aufgabe 4.1

Was versteht man unter

- a. variablen Kosten?
- b. Fixkosten?
- c. Gesamtkosten?
- d. Durchschnittskosten?
- e. variablen Durchschnittskosten?
- f. Oligopol?
- g. Monopol?
- h. Polypol?
- i. Deckungsbeitrag?
- j. Break-Even-Punkt?
- k. Preis-Absatz-Funktion?
- l. Umsatz?

### Aufgabe 4.2

Ein Unternehmen (Wettbewerbsmarkt) hat die folgende Kostenfunktion.

$$K(Q) = \frac{1}{3}Q^3 - 2Q^2 + 5Q + 15$$

- a. Wie groß sind die variablen Kosten, Fixkosten, Grenzkosten, Durchschnittskosten, variablen Durchschnittskosten?
- b. Was ist die gewinnmaximale Angebotsmenge bei einem Preis von 10?
- c. Bei welchem Preis liegt die Gewinnschwelle?
- d. Ab welchem Preis sollte die Produktion eingestellt werden?

### Aufgabe 4.3

Gegeben sei die folgende Kostenfunktion einer Unternehmung.

$$K(Q) = \frac{1}{3}Q^3 - 3Q^2 + 10Q + 15$$

- a. Wie groß sind die variablen Kosten, Fixkosten, Grenzkosten,

Durchschnittskosten, variablen Durchschnittskosten?

- b. Skizzieren Sie den Verlauf der Grenzkostenfunktion sowie der Funktion der variablen und gesamten Durchschnittskosten. In welchem Punkt schneiden sich die Kurven?
- c. Angenommen, der Preis liege – unbeeinflussbar vom Produzenten – bei 8 € pro Stück. Welches ist die gewinnmaximale Angebotsmenge?
- d. Wie weit kann der Preis fallen, sodass dem Produzenten noch ein Gewinn verbleibt?
- e. Bei welchem Preis liegt die Produktionsschwelle?

#### **Aufgabe 4.4**

Die Kostenfunktion einer Firma T für ein bestimmtes Produkt und die zugehörige gesellschaftliche Nachfragefunktion lauten:

$$K(Q) = 8\,100 + 60Q + 9Q^2$$
$$Q_N = 1\,500 - p.$$

$K$ : die innerhalb einer Periode anfallenden Kosten bei Firma T

$Q$ : die innerhalb dieser Periode von Firma T produzierte Menge

$Q_N$ : die innerhalb dieser Periode insgesamt nachgefragte Menge dieses Gutes

$p$ : der Preis dieses Gutes

- a. Nennen Sie die wesentlichen Eigenschaften eines Marktes mit vollständiger Konkurrenz!
- b. Wie viele Einheiten dieses Gutes wird Firma T in diesem Markt unter den Bedingungen der vollständigen Konkurrenz (Polypol) an der Gewinnschwelle zu welchem Preis absetzen? Und wie groß ist die gesamte gesellschaftliche Nachfrage?

Firma X tritt mit einem neuen Produktionsverfahren auf den Markt. Ihre Kostenfunktion lautet:

$$K(Q) = 200\,000 + 100Q.$$

- c. Welchen Preis sollte Firma X anstreben, wenn sie alleiniger Produzent im Markt ist?
- d. Kann Firma X ihren Preis durchsetzen, wenn alle Unternehmen im selben Markt agieren?

- e. Was ist das Besondere an der Kostenfunktion der Firma X?
- f. Mit welcher Strategie kann es Firma X gelingen, die anderen Konkurrenten vom Markt zu verdrängen?
- g. Macht Firma X dabei noch Gewinn?
- h. Nennen und erläutern Sie Alternativen zur Strategie der Gewinnmaximierung!

#### **Aufgabe 4.5**

Die Kostenfunktion einer Firma und die gesellschaftliche Nachfragefunktion für ein bestimmtes Produkt lauten:

$$K(Q) = 500 + 10Q + 0,05Q^2$$

$$Q_N = 12\,000\,000 - 100\,000p.$$

- K*: die gesamten (im Laufe einer Periode anfallenden) Kosten in €
- Q*: die innerhalb dieser Periode produzierte Menge dieses Gutes
- Q<sub>N</sub>*: die innerhalb dieser Periode nachgefragte Menge dieses Gutes
- p*: der Preis dieses Gutes

- a. Welche Menge produziert der einzelne Betrieb bei vollständiger Konkurrenz bei einem Preis von 20?
- b. Wie groß ist die insgesamt innerhalb einer Periode abgesetzte Menge?
- c. Wie viele Firmen existieren in diesem Markt, wenn alle die gleichen Kosten haben?
- d. Wie groß ist die Nachfrageelastizität?
- e. Ist die Nachfrage nach diesem Gut elastisch oder unelastisch?
- f. Die Produktion des Gutes *R* weist hohe Umweltbelastungen auf. Zu deren Beseitigung erstellt die Regierung Kläranlagen, die durch eine Abwasserabgabe von 5 pro Stück finanziert werden sollen. Wie sieht die neue Kostenfunktion aus? An welchem Punkt liegt nun die Gewinnschwelle des Unternehmens?

#### **Aufgabe 4.6**

Ein monopolistischer Anbieter erwartet die folgende Nachfragebeziehung *Q<sub>N</sub>* bei gegebenen Produktionskosten.

$$Q_N = 40 - p$$

$$K(Q) = \frac{1}{2}Q^2 - 11Q + 312$$

- a. Bestimmen Sie formal und grafisch die optimale Preis-Mengenkombination, wenn der Unternehmer sich als Gewinnmaximierer verhält!
- b. Welcher Preis stellt sich in einem offenen Markt mit vollständiger Konkurrenz ein, wenn an der Gewinnschwelle produziert wird? Gehen Sie davon aus, dass die Kostenfunktion gleichbleibt.
- c. In welchem Punkt produziert ein staatlicher Betrieb, der an das Kostendeckungsprinzip gebunden ist?
- d. Der Forderung nach der "Privatisierung öffentlicher Dienstleistungen" liegt die Erfahrung zugrunde, dass ein staatlicher Betrieb langfristig doch nicht so vorteilhaft die Versorgung der Konsumenten besorgen kann. Woran liegt das Ihrer Ansicht nach?

#### **Aufgabe 4.7**

Die Durchschnittskostenfunktion der Produktion eines Gutes lautet:

$$DK(Q) = Q + 40 + \frac{6400}{Q}$$

Dabei sind:

*DK*: die Durchschnittskosten des Gutes

*Q*: die produzierte Menge

- a. Gehen Sie davon aus, dass der einzelne Betrieb zur Gewinnschwelle produziert. Wie viel wird diese Firma zu welchem Preis produzieren? Wie hoch ist jetzt der Gewinn des Unternehmens?
- b. Eine Firma entwickelt ein neues Produktionsverfahren für dieses Gut. Die neue Durchschnittskostenfunktion lautet:

$$DK = Q + 20 + \frac{6400}{Q}$$

Wie ändert sich die Gewinnsituation für das Unternehmen nach der Umstellung des Produktionsverfahrens?

- c. Welcher neue Marktpreis würde sich einstellen, wenn alle Unternehmen die neue Durchschnittskostenfunktion besäßen?

#### **Aufgabe 4.8**

In einem Markt mit vollständiger Konkurrenz hat jede einzelne Firma für ein bestimmtes Produkt im Zeitraum eines Jahres die folgende gleiche individuelle Kostenfunktion.

$$K = 0,001 Q^2 + 10 Q + 4 000$$

Die Gesellschaft bestehe aus 2 Mio. privaten Haushalten, die alle die gleiche individuelle Nachfragefunktion haben.

$$Q_i^N = 100 - 5 p$$

Dabei ist  $Q_i^N$  die von Haushalt  $i$  nachgefragte Menge und  $p$  der Preis des Gutes in €/St.

- a. Wie viel produziert der einzelne Betrieb bei einem Marktpreis von  $p = 14$  €/St.? Wie viel fragt der einzelne Haushalt nach? Wie hoch ist der Gewinn des Betriebes? Wie viele Firmen arbeiten in diesem Markt?
- b. Wie sieht die gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion aus? Wie sieht (kurzfristig und langfristig) die gesamtwirtschaftliche Angebotsfunktion  $Q^A(p)$  aus? Berechnen Sie die Nachfrageelastizität.
- c. Aufgrund der Einführung einer Umweltsteuer steigen die Grenzkosten der Produktion dieses Gutes für die einzelne Firma um 2 €. Wie sieht die neue Kostenfunktion aus?

#### Aufgabe 4.9

Ein Fahrradhändler vertreibt drei Sorten von Rädern, vgl. Tabelle 4 -42.

*Tabelle 4-42: Deckungsbeitragsrechnung Fahrradladen*

	Touren	Renntad	Mountain	$\Sigma$
Menge	200	40	50	
Verkaufspreis	500	1 000	750	
Einkaufspreis	400	600	700	
Lagerkosten [€]	2 000	4 000	3 000	
Ladenmiete [€]				10 000
Personal [€]				20 000

- a. Erweitern Sie Tabelle 4 -42 zunächst um die Umsätze und die variablen Kosten für jeden Fahrradtyp!
- b. Bestimmen Sie die Deckungsbeiträge I und II für die drei Fahrradtypen

und berechnen Sie das Betriebsergebnis!

- c. Bestimmen Sie den Mindestpreis für Mountainbikes, sodass der Deckungsbeitrag II dieser Produktgruppe gleich null ist!

## 4.4 Lösungen der Übungen Produktion

### Lösung Aufgabe 4.1a

variable Kosten: Teil der Kosten, der von der produzierten Menge abhängt, zum Beispiel Betriebsmittel bei der Herstellung eines Produktes

### Lösung Aufgabe 4.1b

Fixkosten: Kosten, die unabhängig von der produzierten Menge sind (Kapitalkosten, Versicherung, etc.; kurzfristig auch Personalkosten)

### Lösung Aufgabe 4.1c

Gesamtkosten: Summe aus fixen und variablen Kosten

### Lösung Aufgabe 4.1d

$$\text{Durchschnittskosten} = \frac{\text{Gesamtkosten}}{\text{Produktionsmenge}} = \frac{K}{Q}$$

### Lösung Aufgabe 4.1e

$$\text{variable Durchschnittskosten} = \frac{\text{variable Gesamtkosten}}{\text{Produktionsmenge}} = \frac{K_v}{Q}$$

### Lösung Aufgabe 4.1f

Oligopol: Wenige Anbieter und/oder Nachfrager

### Lösung Aufgabe 4.1g

Monopol: Auf der Angebots- und/oder der Nachfrageseite steht nur ein Marktteilnehmer.

### Lösung Aufgabe 4.1h

Polypol: Viele Anbieter und Nachfrager; Preis ist nicht durch das Angebot eines einzelnen Marktteilnehmers beeinflussbar. Die Marktteilnehmer agieren als Mengenanpasser.

### Lösung Aufgabe 4.1i

Deckungsbeitrag: Teil des Umsatzes, der zur Deckung der Fixkosten zur Verfügung steht.

Gesamter zur Verfügung stehender Deckungsbeitrag:

$$\text{Deckungsbeitrag} = \text{Erlös} - \text{Kosten}_{\text{var}}$$

Deckungsbeitrag bezogen auf die produzierte Menge:

$$\text{Deckungsbeitrag} = \frac{\text{Erlös} - \text{Kosten}_{\text{var}}}{Q}$$

### **Lösung Aufgabe 4.1j**

Break-Even-Punkt: Absatzmenge, bei der der Gewinn gleich null ist

$$\text{Umsatz} = \text{Kosten} \Leftrightarrow \text{Gewinn} = 0$$

### **Lösung Aufgabe 4.1k**

Preis-Absatz-Funktion: Zusammenhang zwischen Produktpreis und abgesetzter Menge; vgl. auch Kapitel 1, Elastizitäten. Kann prinzipiell jeden beliebigen Verlauf annehmen, der Einfachheit halber hier häufig lineare Funktionen mit negativer Steigung

$$p(Q) = -a \cdot Q + b$$

### **Lösung Aufgabe 4.1l**

Umsatz: Auch Erlös, ergibt sich aus Preis mal Menge ( $U = E = p \cdot Q$ ).

### **Lösung Aufgabe 4.2a**

variable Kosten:  $K_v = \frac{1}{3}Q^3 - 2Q^2 + 5Q$

Fixkosten:  $K_f = 15$

Grenzkosten:  $\frac{dK}{dQ} = Q^2 - 4Q + 5$

Durchschnittskosten:  $\frac{K}{Q} = \frac{1}{3}Q^2 - 2Q + 5 + \frac{15}{Q}$

variable Durchschnittskosten:  $\frac{K_v}{Q} = \frac{1}{3}Q^2 - 2Q + 5$

### Lösung Aufgabe 4.2b

Gewinnmaximum bei  $p = 10$ :

$$p = \frac{dK}{dQ}$$

$$10 = Q^2 - 4Q + 5$$

$$0 = Q^2 - 4Q - 5$$

$$Q_{1,2} = \frac{-(-4)}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{4}{2}\right)^2 - (-5)}$$

$$Q_{1,2} = 2 \pm 3 \Leftrightarrow Q_1 = 5$$

Bei einem Preis von 10 € wird das Unternehmen 5 Einheiten herstellen. Die zweite Lösung der p-q-Formel  $Q = -1$  wird vernachlässigt, da eine negative Produktion nicht möglich ist.

### Lösung Aufgabe 4.2c

Gewinnschwelle:

$$p = \frac{K}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

$$\frac{1}{3}Q^2 - 2Q + 5 + \frac{15}{Q} = Q^2 - 4Q + 5$$

$$\frac{2}{3}Q^3 - 2Q^2 - 15 = 0$$

$$Q^3 - 3Q^2 - \frac{45}{2} = 0$$

Die Nullstelle kann mit dem Newtonverfahren oder "educated guess" (vulgo: ausprobieren) bestimmt werden.

*Tabelle 4-43: Nullstelle bestimmen durch Ausprobieren*

Q	$Q^3 - 3Q^2 - \frac{45}{2}$
4	-6,5
4,5	7,9
4,25	0,08 $\approx$ 0

Das Unternehmen produziert 4,25 Einheiten.

$$p = \frac{dK}{dQ}(4,25) = 4,25^2 - 4 \cdot 4,25 + 5$$

$$p \approx 6$$

Einsetzen der Menge führt zu einem Marktpreis von ca. 6 €.

### Lösung Aufgabe 4.2d

Produktionsschwelle:

$$\frac{K_v}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

$$\frac{1}{3}Q^2 - 2Q + 5 = Q^2 - 4Q + 5$$

$$Q_1 = 0$$

$$0 = \frac{2}{3}Q - 2$$

$$Q_2 = 3$$

Um den Preis  $p$  zu bestimmen wird die Menge  $Q = 3$  in die Grenzkostenfunktion  $dK/dQ$  eingesetzt.

$$p = \frac{dK}{dQ}(3) = 3^2 - 4 \cdot 3 + 5$$

$$p = 2$$

### Lösung Aufgabe 4.3a

variable Kosten:  $K_v = \frac{1}{3}Q^3 - 3Q^2 + 10Q$

Fixkosten:  $K_f = 15$

Grenzkosten:  $\frac{dK}{dQ} = Q^2 - 6Q + 10$

Durchschnittskosten:  $\frac{K}{Q} = \frac{1}{3}Q^2 - 3Q + 10 + \frac{15}{Q}$

variable Durchschnittskosten:  $\frac{K_v}{Q} = \frac{1}{3}Q^2 - 3Q + 10$

### Lösung Aufgabe 4.3b

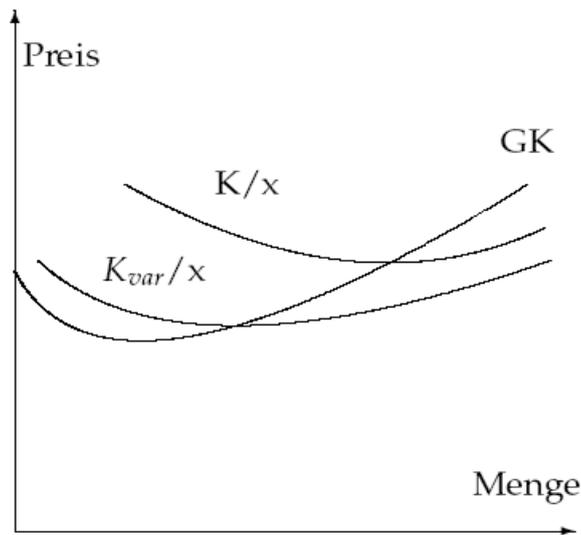


Abbildung 4-15: Kostenfunktionen

Die Grenzkostenfunktion schneidet die Durchschnittskostenkurve und die variable Durchschnittskostenkurve in deren Minimum.

### Lösung Aufgabe 4.3c

$$\frac{dK}{dQ} = p$$

$$\frac{dK}{dQ} = Q^2 - 6Q + 10 = 8 = p$$

$$0 = Q^2 - 6Q + 2$$

$$Q_{1,2} = \frac{6}{2} \pm \sqrt{9-2}$$

$$Q_1 = 3 + \sqrt{7} = 5,65$$

$$Q_2 = 3 - \sqrt{7} = 0,35$$

Bei zwei positiven Nullstellen kann die zweite Ableitung der Gewinnfunktion betrachtet werden (*Erinnerung:  $G(Q) = E(Q) - K(Q)$* ).

$$G(Q) = E(Q) - K(Q)$$

$$G(Q) = p \cdot Q - \left( \frac{1}{3} Q^3 - 3Q^2 + 10Q + 15 \right) = -\frac{1}{3} Q^3 + 3Q^2 - 2Q - 15$$

$$\frac{dG}{dQ} = -Q^2 + 6Q - 2 \implies \frac{d^2G}{dQ^2} = -2Q + 6$$

$$\frac{d^2G}{dQ^2}(Q_1 = 5,65) = -5,3 < 0 \rightarrow \text{Maximum}$$

$$\frac{d^2G}{dQ^2}(Q_2=0,35)=5,3>0 \rightarrow \text{Minimum}$$

Mit Hilfe der zweiten Ableitung ist ersichtlich, dass es sich bei  $Q_1$  um ein lokales Maximum und bei  $Q_2$  um ein lokales Minimum der Gewinnfunktion handelt. Daher entfällt  $Q_2$ .

### Lösung Aufgabe 4.3d

$$\frac{K}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

$$\frac{1}{3}Q^2 - 3Q + 10 + \frac{15}{Q} = Q^2 - 6Q + 10$$

$$0 = -2Q^3 + 9Q^2 + 45$$

Newton-Verfahren oder (geschicktes) Ausprobieren:

*Tabelle 4-44: Nullstelle bestimmen*

$Q$	$-2Q^3 + 9Q^2 + 45$
5	20
5,5	-15,5
5,3	0,056 $\approx$ 0

$$p(Q=5,3) = \frac{dK}{dQ}(5,3) = 5,3^2 - 6 \cdot 5,3 + 10 = 6,29$$

### Lösung Aufgabe 4.3e

Produktionsschwelle: Es werden nur die variablen Kosten gedeckt.

$$\frac{K_v}{Q} = \frac{dK}{dQ}$$

$$\frac{1}{3}Q^2 - 3Q + 10 = Q^2 - 6Q + 10$$

$$\frac{-2}{3}Q^2 + 3Q = 0$$

$$Q_1 = 0$$

$$\frac{-2}{3}Q + 3 = 0$$

$$Q_2 = 4,5$$

$$p(Q=4,5) = \frac{dK}{dQ}(4,5) = 4,5^2 - 6 \cdot 4,5 + 10 = 3,25$$

### Lösung Aufgabe 4.4a

viele Anbieter und Nachfrager, keine Marktmacht  
Güter müssen homogen sein, keine Präferenzen (Käufer und Verkäufer dürfen sich nicht gegenseitig bevorzugen/benachteiligen.)  
Transparenz: Es gibt nur einen Preis, Angebot und Nachfrage müssen gleichzeitig an einem bestimmten Ort aufeinandertreffen; Anbieter und Nachfrager müssen vollständige Marktübersicht haben und müssen sofort auf Veränderungen der Marktsituation reagieren können.

□ freier Marktzugang

### Lösung Aufgabe 4.4b

Bei der Gewinnschwelle gilt:

$$\frac{dK}{dQ} = \frac{K}{Q}$$

$$60 + 18Q = \frac{8100}{Q} + 60 + 9Q$$

$$\frac{8100}{Q} - 9Q = 0$$

$$9Q^2 = 8100 \Leftrightarrow Q_{1,2} = \pm 30 \text{ (negatives Ergebnis entfällt)}$$

Das einzelne Unternehmen produziert 30 Einheiten.

$$p = \frac{dK}{dQ}(Q=30)$$

$$p = 60 + 18 \cdot 30 = 600$$

Also liegt der Preis an der Gewinnschwelle bei  $p = 600 \text{ €}$ .

Gesamte gesellschaftliche Nachfrage:

$$Q_N = 1500 - p$$

$$1500 - 600$$

$$900$$

### Lösung Aufgabe 4.4c

$$K = 200\,000 + 100Q$$

$$E = p(Q) \cdot Q = 1500Q - Q^2$$

$$G = E - K = -Q^2 + 1400Q - 200\,000$$

$$\frac{dG}{dQ} = -2Q + 1400 = 0$$

$$Q = 700$$

Firma X produziert als monopolistischer Anbieter 700 Einheiten. Sie bedient als monopolistischer Anbieter die gesamte Nachfrage, aus ihrer angebotenen Menge resultiert der Marktpreis.

$$p = 1500 - Q = 1500 - 700 = 800$$

Bei einer gehandelten Menge von 700 Einheiten stellt sich ein Marktpreis von 800 € ein.

#### **Lösung Aufgabe 4.4d**

Trifft Firma X in einem Markt mit anderen Anbietern zusammen, stellt sich eine Wettbewerbssituation ein und es gelten die Polypol-Regeln.

#### **Lösung Aufgabe 4.4e**

Hoher Fixkostenanteil, lineare variable Kosten

#### **Lösung Aufgabe 4.4f**

Firma X muss den Preis unter den Preis der vollständigen Konkurrenz, also auf weniger als 600 € senken.

#### **Lösung Aufgabe 4.4g**

Die Gewinnschwelle der anderen Anbieter lag bei 600. Um diese langfristig aus dem Markt zu drängen, muss Firma X ihre produzierten Güter zu einem Preis kleiner als 600 anbieten. Als Grenzfall berechnen wir den Gewinn für  $p = 600$  €/St.

$$p = 600$$

$$Q_N(600) = 1500 - 600 = 900$$

Zu einem Preis von 600 € werden 900 Einheiten nachgefragt.

$$G = E - K = p \cdot Q - K(Q)$$

$$600 \cdot 900 - (200000 + 100 \cdot 900)$$

$$250000$$

Bei einem Marktpreis von 600 € und der nachgefragten Menge von 900 macht Firma X also immer noch Gewinn.

### Lösung Aufgabe 4.4h

- Kostendeckung (Staatsbetriebe)
- Umsatzmaximierung, hier bei  $p = 750$  und  $Q = 750$   
Motivation: Marktanteil erhalten oder vergrößern
- Wohlfahrtsmaximierung
- Nachhaltigkeit, Internalisierung externer Kosten

*Tabelle 4-45: Unternehmensstrategien*

$Q$	
700	Gewinnmaximum (Cournot-Punkt)
750	Umsatzmaximum
1239	Kostendeckung

### Lösung Aufgabe 4.5a

$$p = \frac{dK}{dQ}$$

$$20 = 10 + 0,1Q$$

$$Q = 100$$

Das Unternehmen produziert 100 Einheiten bei einem Marktpreis von  $p = 20$  €/St.

### Lösung Aufgabe 4.5b

Die insgesamt abgesetzte Menge ergibt sich aus der insgesamt nachgefragten Menge.

Einsetzen des Marktpreises von 20 € in die Nachfragefunktion:

$$Q_N = 12\,000\,000 - 100\,000 \cdot p$$

$$12\,000\,000 - 100\,000 \cdot 20$$

$$10\,000\,000$$

Bei einem Marktpreis von 20 €/St. werden 10 000 000 Einheiten nachgefragt.

### Lösung Aufgabe 4.5c

Insgesamt werden 10 000 000 Einheiten nachgefragt (siehe Lösung Aufgabe 4.5b) und ein Unternehmen stellt 100 Einheiten her (siehe Lösung Aufgabe 4.5a).

$$\frac{10\,000\,000}{100} = 100\,000$$

Es gibt 100 000 Firmen.

### Lösung Aufgabe 4.5d

Nachfrageelastizität:

$$Q_N = 12\,000\,000 - 100\,000 \cdot p$$

$$\eta_{p,Q} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q}$$

$$-100\,000 \cdot \frac{20}{10\,000\,000} = \frac{-20}{100} = -0,2$$

### Lösung Aufgabe 4.5e

Die Nachfrage ist in diesem Punkt unelastisch, da  $-1 < \eta < 1$ .

### Lösung Aufgabe 4.5f

Neue Kostenfunktion:  $K(Q) = 0,05Q^2 + (10+5)Q + 500$

An der Gewinnschwelle gilt:

$$\frac{K}{Q} = \frac{dK}{dQ} = p$$

$$\frac{dK}{dQ} = 0,1Q + 15 \quad \frac{K}{Q} = 0,05Q + 15 + \frac{500}{Q}$$

$$0,05Q + 15 + \frac{500}{Q} = 0,1Q + 15 \iff Q_{1,2} = \pm 100 \text{ (negatives Ergebnis entfällt)}$$

Das Unternehmen produziert 100 Einheiten.

$$p = \frac{dK}{dQ}(Q=100) = 0,1 \cdot 100 + 15 = 25$$

Der neue Preis an der Gewinnschwelle liegt nun bei  $p = 25 \text{ €/St.}$

### Lösung Aufgabe 4.6a

$$\frac{dE}{dQ} = \frac{dK}{dQ}$$

$$E = p \cdot Q = 40Q - Q^2, \frac{dE}{dQ} = 40 - 2Q$$

$$\frac{dK}{dQ} = Q - 11$$

$$40 - 2Q = Q - 11$$

$$3Q = 51$$

$$Q = 17$$

Der Monopolist bietet 17 Einheiten an.

Einsetzen in Preis-Absatzfunktion:

$$17 = 40 - p$$

$$p = 23$$

Die gewinnmaximale Angebotsmenge des Monopolisten beträgt  $Q = 17$ , was zu einem Marktpreis von  $p = 23 \text{ €/St.}$  führt.

### Lösung Aufgabe 4.6b

$$\frac{dK}{dQ} = \frac{K}{Q}$$

$$Q - 11 = \frac{Q}{2} - 11 + \frac{312}{Q}$$

$$Q^2 = 2 \cdot 312 = 624$$

$$Q_{1,2} \approx \pm 25 \text{ (negatives Ergebnis entfällt)}$$

Der polypolistische Anbieter produziert 25 Einheiten.

Einsetzen in Grenzkostenfunktion:

$$p = \frac{dK}{dQ}(Q=25) = 25 - 11 = 14$$

Unter vollständiger Konkurrenz würde sich ein Preis von  $p = 14 \text{ €/St.}$  bei einer abgesetzten Menge von  $Q=25$  Einheiten an der Gewinnschwelle einstellen.

### Lösung Aufgabe 4.6c

Kostendeckung:

$$\text{Gewinn} = \text{Erlös} - \text{Kosten} = 0$$

$$(40 - Q) \cdot Q - \left( \frac{Q^2}{2} - 11Q + 312 \right)$$

$$Q^2 - 34Q + 208$$

$$Q_1 = 26 \quad (Q_2 = 8)$$

Das Unternehmen produziert 26 Einheiten. Mathematisch ist auch  $Q_2$  eine richtige Lösung, unter Betrachtungen des Marktes (siehe Lösung 4.6b) aber nicht sehr realistisch.

$$p = 40 - 26 = 14$$

Ein staatlicher Betrieb, der nach dem Kostendeckungsprinzip arbeitet, würde 26 Einheiten zu einem Preis von 14 €/St. anbieten.

### Lösung Aufgabe 4.6d

- fehlender Innovationsdruck
- langfristig gehen Kostenvorteile verloren, da keine Gewinne für die Erforschung neuer Technologien zur Verfügung stehen
- politische statt ökonomischer Entscheidungen im Vordergrund

### Lösung Aufgabe 4.7a

Die Kostenfunktion lautet:

$$K(Q) = Q^2 + 40Q + 6400$$

$$\frac{dK}{dQ} = 2Q + 40$$

$$\frac{K}{Q} = Q + 40 + \frac{6400}{Q}$$

Berechnung der angebotenen Menge an der Gewinnschwelle:

$$\frac{dK}{dQ} = \frac{K}{Q}$$

$$2Q + 40 = Q + 40 + \frac{6400}{Q}$$

$$Q_{1,2} = \pm 80 \text{ (negatives Ergebnis entfällt)}$$

Das einzelne Unternehmen produziert 80 Einheiten.

$$p = \frac{dK}{dQ}(Q=80) = 2Q + 40 = 200$$

Berechnung des Gewinns:

Da an der Gewinnschwelle produziert wird, muss der Gewinn null sein.

$$G = E - K = p \cdot Q - K(Q) = 80 \cdot 200 - (80^2 + 40 \cdot 80 + 6400) = 0$$

Das Unternehmen kann so existieren, da in der Durchschnittskostenfunktion der übliche Unternehmerlohn sowie die Kapitalkosten pro Stück enthalten sind.

### **Lösung Aufgabe 4.7b**

Die Kostenfunktion mit dem neuen Produktionsverfahren lautet:

$$K(Q) = Q^2 + 20Q + 6400.$$

Das Unternehmen mit dem neuen Produktionsverfahren wird ihr Gut zum bestehenden Marktpreis anbieten. Berechnung der angebotenen Menge:

$$p = \frac{dK}{dQ} = 200$$

$$200 = 20 + 2Q$$

$$Q = 90$$

Berechnung des Gewinns:

$$G = E - K = p \cdot Q - K(Q) = 90 \cdot 200 - (90^2 + 20 \cdot 90 + 6400) = 1700$$

### Lösung Aufgabe 4.7c

An der Gewinnschwelle gilt:

$$\begin{aligned}\frac{dK}{dQ} &= \frac{K}{Q} \\ 2Q + 20 &= \frac{6400}{Q} + 20 + Q \\ Q &= 80\end{aligned}$$

Berechnung des Marktpreises:

$$p = \frac{dK}{dQ}(Q=80) = 2 \cdot 80 + 20 = 180$$

Wenn alle Unternehmen das neue Produktionsverfahren anwenden, stellt sich ein Marktpreis von  $p = 180 \text{ €/St.}$  ein. Das einzelne Unternehmen produziert 80 Einheiten.

### Lösung Aufgabe 4.8a

Wie viel produziert der einzelne Betrieb?

$$\begin{aligned}p = 14 &= \frac{dK}{dQ} = 10 + 0,002Q \\ Q &= \frac{14 - 10}{0,002} = 2000\end{aligned}$$

Wie viel fragt der einzelne Haushalt nach?

$$Q_i^N = 100 - 5 \cdot p = 100 - 5 \cdot 14 = 30$$

Wie hoch ist der Gewinn des Betriebes?

$$\begin{aligned}G = E - K = p \cdot Q - K(Q) &= 14 \cdot 2000 - (4000 + 10 \cdot 2000 + 0,001 \cdot 2000^2) \\ &= 28000 - 28000 = 0\end{aligned}$$

Wie viele Firmen arbeiten in diesem Markt?

$$\text{Anzahl} = \frac{\text{Gesamtnachfrage}}{\text{Produktion pro Firma}} = \frac{30 \cdot 2 \cdot 10^6}{2000} = 30\,000$$

In diesem Markt arbeiten 30 000 Firmen.

### Lösung Aufgabe 4.8b

Wie sieht die gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion  $Q^N$  aus?

$$Q_{ges}^N = \sum (Q_i^N)$$

$$Q_i^N = 100 - 5p$$

$$Q_{ges}^N = Q_i^N \cdot 2 \cdot 10^6 = (100 - 5p) \cdot 2 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^8 - 10^7 p$$

Wie sieht (kurzfristig und langfristig) die gesamtwirtschaftliche Angebotsfunktion  $Q^A$  aus?

$$p = \frac{dK}{dQ} = 10 + 0,002 \cdot Q_i^A$$

Nach  $Q_i^A$  umstellen:

$$Q_i^A = 500p - 5\,000$$

$$Q_{ges}^A = \sum (Q_i^A) = 30\,000 \cdot Q_i^A = 30\,000 \cdot (500p - 5\,000) = 1,5 \cdot (10^7 p - 10^8)$$

Berechnen Sie die Nachfrageelastizität!

$$\eta_{Q,p} = \frac{dQ}{dp} \cdot \frac{p}{Q} = \frac{d(2 \cdot 10^8 - 10^7 p)}{dp} \cdot \frac{14}{30\,000 \cdot 2\,000} = -2,333$$

### Lösung Aufgabe 4.8c

Neue Kostenfunktion:

$$K(Q) = 0,001Q^2 + (10+2)Q + 4000 = 0,001Q^2 + 12Q + 4000$$

## Lösung Aufgabe 4.9a

Tabelle 4-46: Umsatz und variablen Kosten

	Tourenr	Rennra	Mountainbi	Σ
Menge	200	40	50	
Verkaufspreis [€/St.]	500	1 000	750	
Umsatz [€]	100 000	40 000	37 500	177
Einkaufspreis [€/St.]	400	600	700	
variable Kosten [€]	80 000	24 000	35 000	
DB I [€]				
Lagerkosten [€]	2 000	4 000	3 000	
sonst. Fixkosten [€]				
Produktionsfixkosten [€]				
DB II [€]				
Ladenmiete [€]				10 000
Personal [€]				20 000
U-Fixkosten [€]				
Gewinn [€]				

## Lösung Aufgabe 4.9b

Tabelle 4-47: Deckungsbeiträge und Betriebsergebnis

	Toure	Rennrad	Mountain	Σ
Menge	200	40	50	
Verkaufspreis [€/St.]	500	1 000	750	
Umsatz [€]	100 0	40 000	37 500	177
Einkaufspreis [€/St.]	400	600	700	
variable Kosten [€]	80 00	24 000	35 000	139 0
DB I [€]	0	16 000	2 500	00
Lagerkosten [€]	2 000	4 000	3 000	
sonst. Fixkosten [€]	0	0	0	
Produktionsfixkosten [€]	2 000	4 000	3 000	
DB II [€]	18 00	12 000	-500	29500
Ladenmiete [€]				10 00
Personal [€]				0
U-Fixkosten [€]				20 00
Gewinn				-500

### Lösung Aufgabe 4.9c

$$DB_{II}=0=(p-k_v)\cdot Q-K_f$$

$$(p-700)\cdot 50-3000=0$$

$$(p-700)=60$$

$$p=760$$

Bei einem durchschnittlichen Verkaufspreis von 760 € pro Mountainbike beträgt der Deckungsbeitrag II gerade gleich null.

Auch wenn der Deckungsbeitrag II gleich null ist, so fallen doch noch anteilig Unternehmensfixkosten an, die in diesem Fall von den anderen Produktgruppen (Tourenräder, Rennräder) gedeckt werden müssen.

## 5 Investition

Investieren heißt allgemein, Ressourcen (z. B. Zahlungsmittel), die verfügbar oder beschafft worden sind, für einen bestimmten und auf die Zukunft gerichteten Zweck einzusetzen.

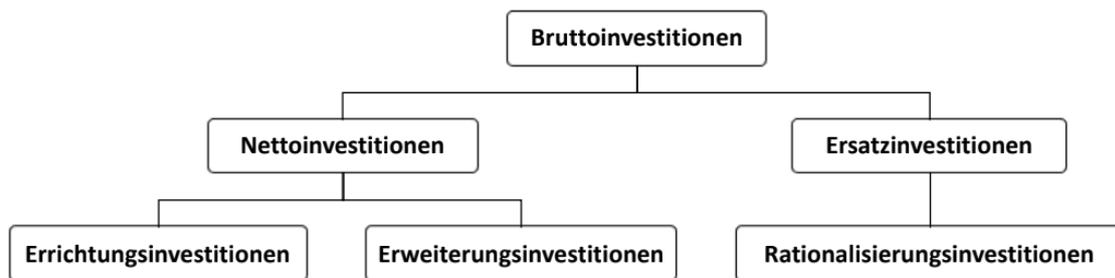


Abbildung 5-16: Investitionsarten

Investitionen können nach Abbildung 5 -16 klassifiziert werden. Netto-Investitionen erfolgen, wenn Kapazitäten durch Neugründungen (Errichtungsinvestition) oder der Erweiterungen bestehender Geschäftsmöglichkeiten (Erweiterungsinvestition) erweitert werden. Ein Ersatz ohne Erweiterung der Kapazität wird als Ersatzinvestition bezeichnet. Erfolgt dies zur Verbesserung der Kostenstruktur wird von einer Rationalisierungsinvestitionen gesprochen. Die Summe aus Netto- und Ersatzinvestitionen ergibt die Bruttoinvestitionen.

Ausgehend von Projektplänen, die die zukünftigen Zahlungsflüsse (Cashflows) in den verschiedenen Perioden des Investitionsprojekts enthalten, sollen in diesem Kapitel Methoden vorgestellt werden, um diese Zahlungsflüsse zu bewerten und so zu einer wirtschaftlich optimalen Investitionsentscheidung zu gelangen. Es wird dabei von Investitionsentscheidungen unter Sicherheit der zukünftigen Zahlungsflüsse ausgegangen.

In der Investitionsrechnung werden statische und dynamische Verfahren nach der Berücksichtigung des Zeitwerts von Zahlungen unterschieden. Die Verfahren werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

## 5.1 Statische Verfahren

Die statischen Verfahren berücksichtigen die zeitlichen Änderungen des Geldwerts nicht. Mit der Kostenvergleichsrechnung werden für verschiedene Projekte die Jahreskosten ermittelt. Wichtige Rechengrößen für statische Verfahren sind die Jahreskosten, der Jahresumsatz, die Anfangsinvestition  $I_0$  und der Restwert  $R_T$  nach Ablauf der Nutzungsdauer  $T$ .

### Kostenvergleichsrechnung

Beurteilung der verschiedenen Investitionsalternativen durch Gegenüberstellung ihrer wesentlichen Kosten. Dazu gehören:

- Investitionskosten
- Kapitalkosten: periodisierte Aufwendungen für die Abschreibung und Verzinsung der Investitionsgüter
- Verbrauchskosten: mit der Produktionsmenge variierende Kosten für Material, Energie etc.
- Betriebskosten: weitgehend fixe Kosten für Arbeitskräfte etc. in Einkauf, Produktion, Vertrieb, Marketing etc.
- Sonstige Kosten: Overhead-Kosten für die Geschäftsführung, Versicherungen, Rechts- und Wirtschaftsberatung, Steuern

Es ergibt sich also:

<b>+ Betriebskosten p.a.</b>
<b>+ durchschnittliche Kapitalkosten p.a.</b>
<b>+ kalkulatorische Abschreibungen p.a.</b>
<b>= Jahreskosten</b>

### Gewinnvergleichsrechnung

Neben der Berücksichtigung der Kosten werden auch die erzielten Umsätze betrachtet, um so die Gewinne verschiedener Projekte miteinander zu vergleichen.

Der Gewinn ergibt sich:

$$\text{Gewinn} = \text{Umsatzerlös} - \text{Kosten}$$

## Rentabilitätsrechnung

Es werden die Überschüsse nicht absolut, sondern im Verhältnis zum eingesetzten Kapital betrachtet. Mittels des Gewinnes oder EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) wird die Rentabilität, auch ROI (Return on Investment) genannt, bestimmt.

$$ROI = \frac{EBIT}{\text{Gesamtkapital}}$$

Allerdings lassen sich auch über Kosten Rentabilitätsaussagen treffen:

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{variable Kosten}_{\text{alt}} - \text{variable Kosten}_{\text{neu}}}{\text{Kosten der Investition}}$$

## Amortisationsrechnung

Bestimmung der Amortisationsdauer, in der das investierte Kapital für die Investition wieder zurückerwirtschaftet ist. Es wird also der Zeitpunkt berechnet, bei dem die Anfangsinvestition durch die jährlichen Rückflüsse gedeckt ist.

$$T_A = \min \left\{ t_A; \sum_{t=1}^{t_A} CF_t > I_0 \right\}$$

## 5.2 Dynamische Verfahren

Dynamische Verfahren berücksichtigen den Zeitwert des Geldes (engl. *time value of money*).

### Zinsrechnung

Herleitung der Zins- und Zinseszinsformel:

$$\begin{aligned}K_0 &= K_0 \\K_1 &= K_0 + i \cdot K_0 = K_0 \cdot (1+i) = K_0 \cdot (1+i)^1 \\K_2 &= K_1 + i \cdot K_1 = K_1 \cdot (1+i) = K_0 \cdot (1+i)^2 \\&\dots \\K_T &= K_0 \cdot (1+i)^T\end{aligned}$$

#### Formel 5.1: Zinsrechnung

Mit Formel 5.1 kann der Wert einer einmaligen Zahlung  $K_0$  nach  $T$  Perioden der Verzinsung bei einem Zinssatz  $i$  bestimmt werden (Aufzinsung). Bei bekanntem  $K_T$  kann entsprechend

$$K_0 = \frac{K_T}{(1+i)^T}$$

bestimmt werden (Abzinsung oder Diskontierung).

### Barwert

Der Barwert einer Zahlungsreihe ist der Wert dieser Reihe zum heutigen Zeitpunkt. Wenn neben der Summe der diskontierten Cashflows aller betroffenen Perioden ebenso die Anfangsinvestition und ein möglicher diskontierter Restwert berücksichtigt werden, ergibt sich der Kapitalwert oder Net Present Value (NPV) eines Projektes. Einnahmen fließen mit positivem Vorzeichen in die Berechnung ein, Ausgaben mit negativem Vorzeichen.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} = CF_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} + \frac{R_T}{(1+i)^T}$$

Ist der Kapitalwert positiv, so ist bei gegebenem Zinssatz  $i$  der Gegenwartswert der Einnahmen größer als der Gegenwartswert der Ausgaben. Mit anderen Worten: Es lohnt sich, in dieses Projekt zu investieren! Ist der Kapitalwert kleiner als oder gleich null, sollte eine Alternativinvestition mit positivem Kapitalwert gewählt werden. Bei

$NPV < 0$ : Finger weg, es lohnt sich nicht!

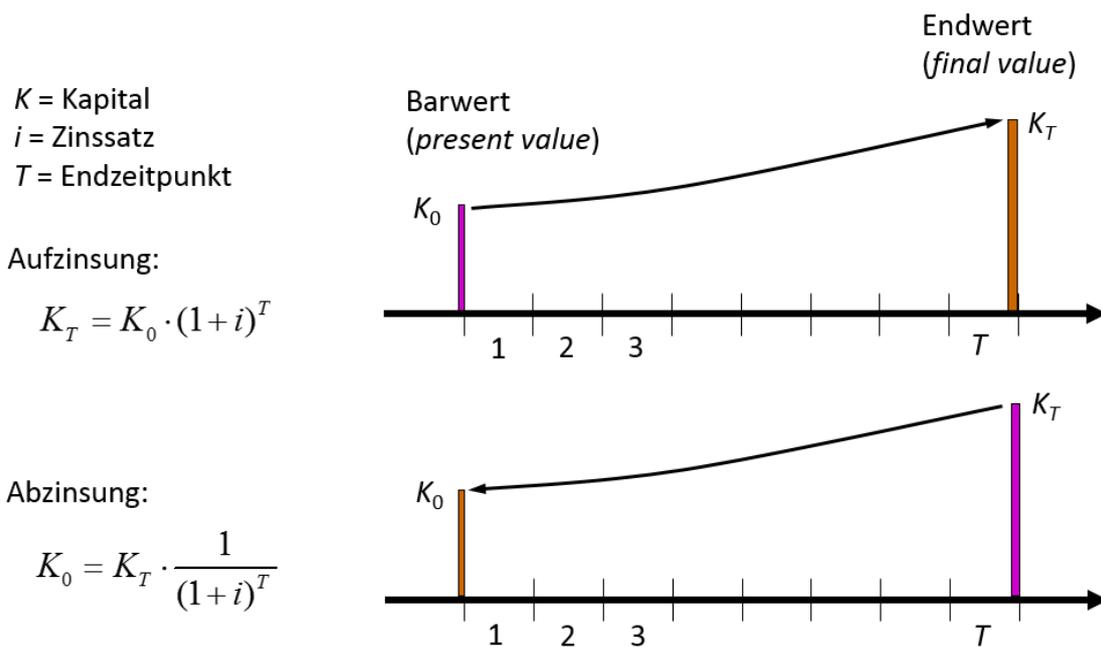


Abbildung 5-17: Auf- und Abzinsung

Muss eine Investition trotzdem getätigt werden (z. B. eine neue Komponente einer Anlage gekauft werden), sollte die Investition mit dem geringeren negativen Wert gewählt werden. Der Kapitalwert eines gesamten Projektes sollte immer größer als null sein.

Zusammengefasst:

$NPV > 0$ : wirtschaftlich lohnendes Projekt

$NPV \leq 0$ : unwirtschaftliches Projekt, Alternativprojekt wählen

## Sunk Costs

*Sunk Costs* dürfen bei der Berechnung des Kapitalwertes nicht berücksichtigt werden. Dazu gehören Zahlungen, die unabhängig von der Realisierung eines Projektes anfallen oder angefallen sind und deshalb in die Bewertung der Wirtschaftlichkeit des Projektes nicht mit einbezogen werden dürfen.

Bei dem Vergleich von Investitionen ist es zudem entscheidend, stets gleiche Zeiträume zu erfassen, insbesondere, falls Anschlussinvestitionen getätigt werden.

## Interner Zinsfuß

Der interne Zinsfuß (Internal Rate of Return, IRR) ist der Zinssatz ( $i=IRR$ ), bei dem der NPV gleich null ist. Der Zinsfuß entspricht damit der Rendite der Investition und sollte möglichst hoch sein. Ein Projekt ist dann wirtschaftlich, wenn der interne Zinsfuß größer ist als die Rendite oder der Kalkulationszins von Alternativprojekten. Wenn also eine Alternativinvestition eine höhere Verzinsung des eingesetzten Kapitals verspricht und ein geringeres oder gleichwertiges Risiko besitzt, sollte das Alternativprojekt gewählt werden.

Der interne Zinsfuß wird bestimmt, indem die folgende Gleichung gelöst wird. Dies kann etwa durch iteratives Annähern geschehen (also Ausprobieren). Zudem bieten Softwarelösungen eine Zielwertsuche, mit der  $i=IRR$  bequem bestimmt werden kann.

$$\text{Kapitalwert} = NPV = 0 = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

## Rentenbarwertfaktor

Den Barwert einer Zahlungsreihe durch Abzinsen und Aufsummieren der einzelnen Perioden-Cashflows zu bestimmen, ist eine mühsame Sache. Das gilt besonders dann, wenn die Zahlungen unendlich lange währen. Schon Carl Friedrich Gauss (1777-1855) zeigte als Schüler, wie das - im Fall konstanter Cashflows  $g$  - auch einfacher geht.

Aus

$$NPV = g \cdot \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i)^t} = g \cdot (1+i)^{-1} + g \cdot (1+i)^{-2} + \dots$$

folgt mit Substitution und Rücksubstitution der NPV unendlich langer Zahlungsreihen mit konstanten Cashflows  $g$  ab dem Jahr 1:

$$NPV \cdot \left(1 - \frac{1}{1+i}\right) = \frac{g}{1+i}$$

Mit  $1 = \frac{1+i}{1+i}$  erweitert:

$$NPV \cdot \left(\frac{(1+i) - 1}{1+i}\right) = \frac{g}{1+i}$$

$$NPV = \frac{g}{i}$$



Ist die Zahlung von  $g$  nicht unendlich lang, kann folgender Ansatz verwendet werden:

$$NPV_{i,T} = NPV_{i,\infty} - NPV_{i,T+1 \text{ bis } \infty} = \frac{g}{i} - \frac{g}{i \cdot (1+i)^T}$$

$$NPV_{i,T} = g \cdot RBF_{i,T} \quad \text{mit} \quad RBF_{i,T} = \frac{1}{i} - \frac{1}{i \cdot (1+i)^T} \quad (\text{RBF: Rentenbarwertfaktor})$$

Tabelle 5-48: Rentenbarwertfaktoren

Zinssatz i Zeit- raum T [a]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,990	0,980	0,971	0,962	0,952	0,943	0,935	0,926	0,917	0,909
2	1,970	1,942	1,913	1,886	1,859	1,833	1,808	1,783	1,759	1,736
3	2,941	2,884	2,829	2,775	2,723	2,673	2,624	2,577	2,531	2,487
4	3,902	3,808	3,717	3,630	3,546	3,465	3,387	3,312	3,240	3,170
5	4,853	4,713	4,580	4,452	4,329	4,212	4,100	3,993	3,890	3,791
6	5,795	5,601	5,417	5,242	5,076	4,917	4,767	4,623	4,486	4,355
7	6,728	6,472	6,230	6,002	5,786	5,582	5,389	5,206	5,033	4,868
8	7,652	7,325	7,020	6,733	6,463	6,210	5,971	5,747	5,535	5,335
9	8,566	8,162	7,786	7,435	7,108	6,802	6,515	6,247	5,995	5,759
10	9,471	8,983	8,530	8,111	7,722	7,360	7,024	6,710	6,418	6,145
15	13,865	12,849	11,938	11,118	10,380	9,712	9,108	8,559	8,061	7,606
20	18,046	16,351	14,877	13,590	12,462	11,470	10,594	9,818	9,129	8,514
25	22,023	19,523	17,413	15,622	14,094	12,783	11,654	10,675	9,823	9,077
30	25,808	22,396	19,600	17,292	15,372	13,765	12,409	11,258	10,274	9,427
35	29,409	24,999	21,487	18,665	16,374	14,498	12,948	11,655	10,567	9,644
40	32,835	27,355	23,115	19,793	17,159	15,046	13,332	11,925	10,757	9,779
45	36,095	29,490	24,519	20,720	17,774	15,456	13,606	12,108	10,881	9,863
50	39,196	31,424	25,730	21,482	18,256	15,762	13,801	12,233	10,962	9,915

Da der Rentenbarwertfaktor für Zahlungen ab dem nächsten Jahr gilt, bestimmt sich der NPV einer konstanten Zahlungsreihe ab  $t = 0$  nach der folgenden Formel:

$$NPV = CF_0 + g \cdot RBF_{i,T}$$

Wobei  $CF_0$  häufig nur aus den Investitionskosten besteht, die als Auszahlung negativ sind.

Mit konstanten Cashflows  $g$  kann der Zinsfuß einer Investition mit Hilfe des  $RBF$  geschätzt werden:

$$RBF_{i,T} = \frac{-CF_0}{g}$$

Der so bestimmte Rentenbarwertfaktor führt dann mittels der RBF-Tabelle (Tabelle 5 -48) zum gesuchten Zinsfuß. Eventuell muss linear interpoliert werden.

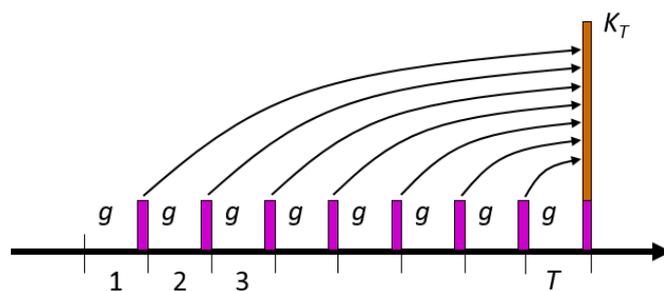
Aufzinsung:

Um einen zukünftigen Betrag  $K_T$  aus gleichen Zahlungen zu bestimmen, kann mit

$$K_T = g \cdot \frac{(1+i)^T - 1}{i} = g \cdot RBF_{i,T} \cdot (1+i)^T$$

gerechnet werden. Dieses Vorgehen ist in Abbildung 5 -18 veranschaulicht.

Aufzinsung:



Abzinsung:

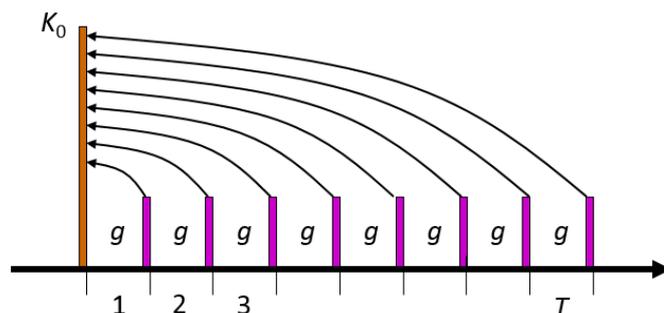


Abbildung 5-18: Auf- und Abzinsung periodengleicher nachschüssiger

## Zahlungen

Ebenso kann eine einmalige Zahlung  $CF_0$  auf periodengleiche Zahlungen verteilt werden. Beträgt der Zeitraum einer Periode 1 Jahr, so wird von einer Annuität, einer jährlich gleichbleibenden Zahlung, gesprochen.

### Annuität

Die Annuität  $g_{T,i}$  eines Geldbetrages entspricht periodengleichen Zahlungen - etwa dem jährlichen Kapitaldienst - über einen bestimmten Zeitraum  $T$  bei einem Zinssatz  $i$ . Um beispielsweise eine Investition mit einem Annuitätendarlehen zum Zins  $i$  zu finanzieren, verlangt der Gläubiger für  $T$  Jahre einen gleichbleibenden Betrag - die Annuität - bestehend aus Zins und Tilgung, bis das gesamte Darlehen  $I_0$  zurückgezahlt wurde. Die Annuitätenfaktoren können Tabelle 5 -49 entnommen werden.

$$g_{I_0} = \frac{I_0}{RBF_{i,T}} = I_0 \cdot ANF_{i,T}$$

$$ANF_{i,T} = \frac{1}{RBF_{i,T}} \quad (\text{ANF: Annuitätenfaktor})$$

Tabelle 5-49: Annuitätenfaktoren

Zinssatz i Zeit- [%] raum [a]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,010	1,020	1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,080	1,090	1,100
2	0,508	0,515	0,523	0,530	0,538	0,545	0,553	0,561	0,568	0,576
3	0,340	0,347	0,354	0,360	0,367	0,374	0,381	0,388	0,395	0,402
4	0,256	0,263	0,269	0,275	0,282	0,289	0,295	0,302	0,309	0,315
5	0,206	0,212	0,218	0,225	0,231	0,237	0,244	0,250	0,257	0,264
6	0,173	0,179	0,185	0,191	0,197	0,203	0,210	0,216	0,223	0,230
7	0,149	0,155	0,161	0,167	0,173	0,179	0,186	0,192	0,199	0,205
8	0,131	0,137	0,142	0,149	0,155	0,161	0,167	0,174	0,181	0,187
9	0,117	0,123	0,128	0,134	0,141	0,147	0,153	0,160	0,167	0,174
10	0,106	0,111	0,117	0,123	0,130	0,136	0,142	0,149	0,156	0,163
15	0,072	0,078	0,084	0,090	0,096	0,103	0,110	0,117	0,124	0,131
20	0,055	0,061	0,067	0,074	0,080	0,087	0,094	0,102	0,110	0,117
25	0,045	0,051	0,057	0,064	0,071	0,078	0,086	0,094	0,102	0,110
30	0,039	0,045	0,051	0,058	0,065	0,073	0,081	0,089	0,097	0,106
35	0,034	0,040	0,047	0,054	0,061	0,069	0,077	0,086	0,095	0,104
40	0,030	0,037	0,043	0,051	0,058	0,066	0,075	0,084	0,093	0,102
45	0,028	0,034	0,041	0,048	0,056	0,065	0,073	0,083	0,092	0,101
50	0,026	0,032	0,039	0,047	0,055	0,063	0,072	0,082	0,091	0,101

Nützlich ist die Annualisierung der Kosten etwa, um die Belastungen durch Zins und Tilgung pro Periode bestimmen zu können und daraus periodenbezogene Stückkosten zu kalkulieren. Wenn der Kapitaldienst als Ausgabe in die GuV eingeht, kann so auch der Erfolg pro Periode berechnet werden. Der Kostenpreis eines Produktes ergibt sich mit Hilfe der Annuitätenmethode zu:

$$p = \frac{K_{fix}}{Q} + \frac{K_{var}}{Q}$$

Für den Fall, dass  $K_{fix}$  nur aus dem Kapitaldienst der Investitionssumme besteht, ergibt sich:

$$p = \frac{I_0}{Q \cdot RBF_{i,T}} + \frac{K_{var}}{Q}$$

Wenn die Cashflows nicht konstant sind, muss der NPV über die Summe der diskontierten Cashflows berechnet werden. Restwerte  $R_T$  der Anlagen zum Zeitpunkt  $T$  sind diskontiert zu berücksichtigen.

$$g = \frac{-1}{RBF_{i,T}} \cdot \left( I_0 - \frac{R_T}{(1+i)^T} \right) + \frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}}{RBF_{i,T}}$$

### Kettenkapitalwert

Wird bereits vor der Realisierung eines Investitionsprojektes geplant, dass dieses einmal oder mehrfach, nach dem Ende der geplanten Nutzungsdauer, durch Nachfolgeprojekte ersetzt werden soll, so muss der Kettenkapitalwert bestimmt und bewertet werden. Dieser entspricht genau der Summe der einzelnen (diskontierten) Projektkapitalwerte. Das Beispiel einer einmaligen identischen Reinvestition zum Zeitpunkt  $T$  soll dies veranschaulichen.

$$NPV_{0+1} = NPV_0 + NPV_1 = NPV_0 + \frac{NPV_0}{(1+i)^T}$$

m-malige identische Reinvestition führt somit zu:

$$NPV_{Kette} = NPV_0 + \frac{NPV_0}{(1+i)^T} + \frac{NPV_0}{(1+i)^{2T}} + \dots + \frac{NPV_0}{(1+i)^{mT}}$$

$$NPV_0 \cdot \sum_{j=0}^m \left[ \frac{1}{(1+i)^T} \right]^j = NPV_0 \cdot \frac{(1+i)^{(m+1)T} - 1}{(1+i)^{mT} [(1+i)^T - 1]}$$

Wird das Projekt immer wieder durchgeführt (für  $m \rightarrow \infty$ ), gilt:

$$NPV_{m \rightarrow \infty} = NPV_0 \cdot \frac{(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}$$

## 5.3 Übungsaufgaben Investition

### Aufgabe 5.1

Was versteht man unter

- a. Barwert?
- b. Net Present Value?
- c. Annuitätendarlehen?
- d. interner Zinsfuß?
- e. Rentenbarwertfaktor?
- f. Annuitätenfaktor?
- g. *Sunk Costs*?
- h. Diskontfaktor?
- i. Break Even?
- j. Cashflow?

### Aufgabe 5.2

Einfache Aufgaben zur Zinsrechnung:

- a. Auf einem festverzinsten Sparbuch mit einer Verzinsung von 10% p.a. befinden sich 1 000 €. Wie groß ist der Sparbetrag nach 2 Jahren?
- b. Nach welcher Veranlagungsdauer beträgt der Sparbetrag 5 000 €, wenn er zu Beginn 1 000 € betrug und die jährliche Verzinsung 10% beträgt?
- c. Wie viel Euro erhält man einschließlich Zins und Zinseszins, wenn heute für zwei Jahre 826,45 € bei 10% p.a. angelegt werden?
- d. Die jährlichen Zinssätze für von heute bis in t Jahren in Pfandbriefen angelegtes Kapital betragen in einer historischen Situation bei  $t = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6$  jeweils 5,05% - 5,10% - 5,30 - 5,50% - 5,65% und 5,85%. Berechnen Sie die entsprechenden Diskontfaktoren!

### Aufgabe 5.3

Eine Druckerei möchte eine Erweiterungsinvestition in Höhe von 100 000 € tätigen, sodass sie zukünftig auch digitale Bilderdienste anbieten kann. Nach 5 Jahren kann die Anlage zum halben Preis wiederverkauft werden. Für die Betriebsdauer von 5 Jahren werden die folgenden Umsätze und Kosten erwartet.

Tabelle 5-50: Erwartete Umsätze/Kosten

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Umsatz [€]	64 000	60 000	49 000	50 000	40 000
Verbrauchskosten	22 000	20 000	17 000	20 000	15 000
Betriebskosten [€]	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000

Rechnen Sie in allen Teilaufgaben mit statischen Verfahren!

- a. Was für Gewinne erwartet das Unternehmen jährlich? Wie groß ist der Gewinn in den 5 Jahren insgesamt?
- b. Berechnen Sie die zu erwartende Rentabilität (ROI) für jedes einzelne Jahr! Gehen Sie davon aus, dass das Gesamtkapital des Unternehmens 100 000 € beträgt.
- c. Berechnen Sie die Amortisationsdauer.

#### Aufgabe 5.4

Für eine neue Geschäftsidee prognostizieren Sie die folgende Zahlungsreihe.

Jahr [t]	0	1	2	3	4	5	6
CF[€]	-	-5	15	30	45	65	-3

- a. Berechnen Sie den NPV! Variieren Sie den Kalkulationszinssatz zwischen 5 und 15%!
- b. Bis zu welchem kalkulatorischen Zinssatz ist es ein lohnendes Geschäft?
- c. Wie nennt man diesen Zinssatz, bis zu dem sich das Geschäft lohnt, auch noch?

#### Aufgabe 5.5

Ein Unternehmen der Entsorgungswirtschaft plant den Kauf eines Müllwagens (Preis: 500 000 €), um den Müll von der Deponie zu einer Müllverbrennungsanlage zu transportieren. Durch den Betrieb des Fahrzeugs erwartet man jährliche Cashflows von 120 000 €. Die Lebensdauer des Wagens wird mit 6 Jahren angegeben. Der Restwert des Fahrzeugs betrage 20 000 €.

- a. Ist diese Investition bei einem Zinssatz von 10% wirtschaftlich? Runden Sie auf volle Eurobeträge.
- b. Bestimmen Sie den internen Zinsfuß!



### **Aufgabe 5.6**

Ein stiller Gesellschafter möchte ausscheiden und setzt sich mit dem Firmeninhaber auseinander. Der bietet dem Stillen diese Alternativen: Entweder 100 000 € in bar, oder heute und nächstes Jahr je 52 380 € oder eine für immer fortwährende Jahreszuweisung von 10 000 €. Obwohl kein expliziter Kalkulationszinssatz gegeben ist, sollen die Optionen aus Sicht des stillen Gesellschafters miteinander verglichen werden.

- a. Zeichnen Sie die Kapitalwertfunktionen der Alternativen  $NPV_i$  für  $5 \leq i \leq 15\%$ !

(Hinweis: Auch eine Tabelle kann zunächst hilfreich sein.)

- b. Welches dieser drei Angebote wird der stille Gesellschafter auf keinen Fall wählen, wenn er nach dem Kapitalwert entscheidet?

### **Aufgabe 5.7**

Herr A schließt eine Kapitallebensversicherung ab und vereinbart, zwanzig Jahre lang monatlich 500 € einzuzahlen. Der Versicherungsvertreter spricht von 7% Verzinsung und legt Herrn A Modellrechnungen vor, nach denen er im Erlebensfall in zwanzig Jahren etwa mit 195 000 € rechnen kann. Herr A möchte die Rechnung überprüfen, wobei ihm bewusst ist, dass die Lebensversicherung für ihn nur die Beiträge anlegen kann, die nach Abzug der Todesfallprämie verbleiben; außerdem gibt es gewisse Verwaltungskosten. Zur Vereinfachung geht Herr A so vor: von den Monatsbeiträgen von 500 € zieht er 100 € für den Risikoschutz ab, am Ende eines jeden Jahres werden 12 mal  $400 \text{ €} = 4\,800 \text{ €}$  in einem Betrag seinem Guthabenkonto gutgeschrieben.

- a. Ermitteln sie den Kapitalwert! Runden Sie auf volle Eurobeträge.
- b. Ermitteln sie aus dem Kapitalwert den Endwert! Runden Sie auf volle Eurobeträge.
- c. Vergleichen Sie den so errechneten Endwert mit der Modellrechnung des Außendienstmitarbeiters der Versicherung!

### **Aufgabe 5.8**

Eine Produktionsanlage hat Errichtungskosten von 1 Mio. € welche bei einem Zinssatz von 8% über 7 Jahre erwirtschaftet werden müssen. Mit der Produktionsanlage können 100 Einheiten pro Jahr eines Gutes hergestellt werden. Die variablen Kosten belaufen sich auf etwa 80 € pro Einheit.

- a. Wie hoch sind die jährlichen Kapitalkosten, wenn diese in jedem Jahr konstant sein sollen?
- b. Welcher Preis pro Einheit muss mindestens erzielt werden, damit die Produktion wirtschaftlich ist?



### Aufgabe 5.9

Frau B hatte in ihrem Werbestudio bislang hochwertige Reproduktionen außer Haus anfertigen lassen, hat sich nun aber entschieden, eine eigene Repro-Anlage anzuschaffen. Zur Auswahl stehen zwei Modelle RA1 und RA2, die übereinstimmende betriebsgewöhnliche Nutzungsdauern von 4 Jahren haben. RA1 ist preiswerter, aber nur für Schwarz-Weiß ausgelegt, so dass beim Kauf von RA1 die Farbaufträge noch extern vergeben werden müssten. RA2 ist teurer und kann auch in Farbe arbeiten. Die erwarteten Cashflows der Anlagen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

*Tabelle 5-51: prognostizierte Zahlungsreihe*

Jahr [t]	0	1	2	3	4
RA1 [T€]	-18	6	6	7	7
RA2 [T€]	-38	13	14	14	14

Eine der beiden Anlagen würde Frau B. ohnehin kaufen, die Frage ist nur, ob RA1 oder RA2.

- Berechnen Sie für eine geeignete Zinsspanne die Kapitalwerte der Differenzinvestition!
- Berechnen Sie den internen Zinsfuß! Da per Hand gerechnet wird, ist hier eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$  ausreichend.

### Aufgabe 5.10

Für eine Erweiterungsinvestition stehen zwei alternative Aggregate zur Auswahl.

*Tabelle 5-52: Erweiterungsinvestition*

Projekt	Investition [€]	Dauer [a]	Restwert [€]	CF(t) [€]					
				1	2	3	4	5	6
A	100	3	20	50	38	27	-	-	-
B	300	6	40	87	76	74	62	57	54

Der Kalkulationszins betrage 10% p.a. Für welche Erweiterungsinvestition würden Sie sich entscheiden, falls die Produktion für 6 oder 12 Jahre geplant ist?

Gehen Sie davon aus, dass die zwei Investitionen nicht gleichzeitig oder nacheinander durchgeführt werden können und dass die Investitionen beliebig oft wiederholbar sind.

- a. Kapitalwertkriterium, runden Sie auf eine Nachkommastelle.
- b. Annuitätenkriterium, runden Sie auf eine Nachkommastelle.
- c. Kriterium des internen Zinsfußes.

### Aufgabe 5.11

Die vergangenen zwei Jahre hatte Projekt X einen negativen CF von jeweils 2 Mio. €. Wenn das Projekt weitergeführt wird, fallen dieses Jahr nochmals 2 Mio. € Verluste an. Wird das Projekt weitergeführt, so könnten im nächste Jahr allerdings 3 Mio. € Gewinne erwirtschaftet werden. Gehen Sie von einem Kalkulationszinssatz von 0% aus.

- a. Sollte Projekt X aus wirtschaftlicher Sicht bis zum Ende des nächsten Jahres weitergeführt werden?
- b. Wie entscheiden Sie sich bezüglich der Investition, wenn Sie sich im Zeitpunkt  $T=-2$  befinden (vor zwei Jahren)?

### Aufgabe 5.12

In einem Bauunternehmen sollen Maschinen beschafft werden. Es stehen 2 Aggregate zur Auswahl. Die kleine Baumaschine BK hält nur 1 Jahr und kostet 100 T€, die alternative große Maschine BG leistet und kostet das Doppelte und hält 2 Jahre.

Hinweis: BG muss eingefahren werden und erreicht ihre volle Leistung erst im zweiten Jahr, deshalb der geringere CF in Periode 1.

*Tabelle 5-53: prognostizierte Zahlungsreihe*

t	0	1	2
BK	-100	140	
BG	-200	80	280

- a. Um im folgenden Aufgabenteil den Kettenkapitalwert bestimmen zu können, berechnen Sie bitte zunächst die einfachen Kapitalwerte für verschiedene Kalkulationszinssätze ( $i = 0\%$ ,  $10\%$  und  $20\%$ ). Runden Sie auf eine Nachkommastelle.
- b. Insgesamt wird im Bauunternehmen eine Maschinenkapazität entsprechend einer BG (=zwei BK) benötigt. Wenn die Investitionsrechnung auf 2 Jahre bezogen wird (Einschluss aller Folgeinvestitionen), welches Aggregat sollte dann gewählt werden? Der Kalkulationszinssatz betrage 10%.

### **Aufgabe 5.13**

Geplant ist der Bau einer neuen Fabrik zur Herstellung von Gartenzweigen. Der Bau der Fabrik kostet 500 000 €. Es sollen jährlich 10 000 Gartenzweige produziert werden. Die Produktionskosten für einen Gartenzweig betragen 5 €. Das Geschäft ist insgesamt auf 10 Jahre angelegt und Sie gehen von gleichbleibenden Produktionskosten und Produktionsmengen aus.

- a. Wie groß muss der jährlich konstante Cashflow sein, damit der Kapitalwert der Investition 0 € beträgt? Gehen Sie von einer Laufzeit von 10 Jahren und einem Zinssatz von 7% aus.
- b. Wie hoch muss der Verkaufspreis pro Gartenzweig sein, damit der Kapitalwert der Investition gleich 0 € ist? Gehen Sie davon aus, dass alle produzierten Gartenzweige zu diesem Preis verkauft werden.
- c. Wie groß wäre der NPV bei einem Preis von 14 € pro verkauften Gartenzweig unter der Bedingung, dass alle produzierten Gartenzweige auch verkauft werden?

### **Aufgabe 5.14**

Im Jahr 2005 hat die SAG-AG 12 Erdgastankstellen für insgesamt 3 Mio. € errichtet. Der Kalkulationszins des Projektes beträgt 5%. Sie sollen heute (2010) aus wirtschaftlicher Sicht über den Weiterbetrieb dieser Tankstellen entscheiden. Pro Tankstelle fallen 100 000 € an fixen Kosten für Personal, Wartung, etc. pro Jahr an. Erdgas kann für 76 Cent/kg verkauft werden, wobei vereinfachend ein Einkaufspreis von 60 Cent/kg unterstellt wird. Sie prognostizieren für die gesamte Betriebsdauer von 15a, jährlich 630 000 kg Erdgas pro Tankstelle abzusetzen. Betrachten Sie alle Kosten und Preise als konstant.

- a. Berechnen Sie den NPV der Investition im Jahr 2010!
- b. Sollte das Projekt weitergeführt werden?

### **Aufgabe 5.15**

Ein Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie bezog bislang die benötigten Zinkteile von einer anderen Firma. Im Zuge eines Auftragsbooms weitet sich der Bedarf an Zinkteilen aus. Gleichzeitig fordert die bisherige Lieferfirma statt 15 € nun 20 € pro Zinkteil. Angesichts dieser Sachlage wird geprüft, ob eine Eigenfertigung wirtschaftlich sinnvoll ist (Kalkulationszinssatz  $i = 10\%$ ). Zur Auswahl stehen die beiden folgenden Maschinen.

*Tabelle 5-54: Daten aus Marktuntersuchung*

	Halbautomat	Vollautomat
Jahreskapazität [Teile/a]	1 000	1 000
Anschaffungskosten [€]	6667	20 000
Nutzungsdauer [a]	10	10
Lohnkosten [€/Teil]	7	0,5
	3	2

- a. Wie hoch ist die kritische Menge für den Übergang vom Fremdbezug zur Eigenfertigung mit Hilfe des Halbautomaten?
- b. Wie hoch ist die kritische Menge für den Übergang vom Halb- zum Vollautomaten?

### **Aufgabe 5.16**

Die Boutique Maria-Moden GmbH möchte einen Änderungsservice anbieten. Dafür soll eine Nähmaschine beschafft werden. Es stellt sich nun die Frage, welche Nutzungsdauer sinnvoll ist. Die maximale Lebensdauer der infrage kommenden Nähmaschine betrage 5 Jahre. Wird sie vorher verkauft, kann ein mit dem Alter abnehmender Liquidationserlös erzielt werden. Die Cashflows sind in der Tabelle 5-55 dargestellt, der Kalkulationszins beträgt 10%.

*Tabelle 5-55: prognostizierte Cashflows*

t [a]	0	1	2	3	4	5
CF [€]	-1000	650	550	300	200	100
Verkaufserlös	1000	750	500	300	50	0

- a. Nach wie vielen Jahren sollte die Nähmaschine verkauft werden?
- b. Der Änderungsservice entpuppt sich als gewinnträchtige Idee, weshalb die Boutique beschließt, im Geschäft zu bleiben. Die Nähmaschine soll deshalb unendlich oft identisch ersetzt werden. Nach wie vielen Jahren sollte dies jeweils geschehen?

### **Aufgabe 5.17**

Das Unternehmen TechnicSolution AG kann in diesem Jahr außerordentliche Gewinne erzielen. Um mit diesem Geld steuermindernd den langfristigen Erfolg des Unternehmens zu sichern, stiftet es der ansässigen Universität eine sogenannte Stiftungsprofessur. Die neu einzurichtende Professur soll aus den Zinserträgen des Stiftungskapitals mit jährlich 300 000 € ausgestattet werden. Die Bank Extrazins bietet eine

Verzinsung von 5% an.

- a.** Wie hoch muss das Stiftungskapital sein, damit ab dem nächsten Jahr die Stiftungsprofessur besetzt werden kann?
- b.** Mit welchem Betrag kann die Stiftungsprofessur bei gleichbleibendem Stiftungskapital jährlich ausgestattet werden, wenn auch das Stiftungskapital innerhalb der nächsten 15 Jahre ausgegeben werden soll?
- c.** Wie hoch muss das Stiftungskapital im Fall b) sein, wenn die Auszahlungshöhe (300 T€/a) gleichbleiben soll?

Streitigkeiten bei der Besetzung der Professur können erst nach 5 Jahren gelöst werden. Das Stiftungskapital von 6 000 000 € wurde hingegen sofort eingezahlt und zum o.g. Zinssatz angelegt.

- d.** Mit welchem jährlichen Betrag kann die verzögerte Stiftungsprofessur ausgestattet werden? (Aufzehrung des Stiftungskapitals innerhalb 15 a)

## 5.4 Lösungen der Übungen Investition

### Lösung Aufgabe 5.1a

Barwert = Gegenwartswert, diskontierter Wert eines zukünftigen Betrages

### Lösung Aufgabe 5.1b

Net Present Value = NPV = Summe der Barwerte künftiger Zahlungen (inklusive Anfangsinvestition und Restwert)

### Lösung Aufgabe 5.1c

Darlehensrückzahlungsmodalität: als konstante Annuität, bestehend aus Zins und Tilgung vgl. Skript Kapitel Finanzierung

### Lösung Aufgabe 5.1d

Der interne Zinsfuß ist die Rendite eines Projektes bzw. einer Zahlungsreihe.

Bei  $i=IRR$  ist  $NPV=0$ .

### Lösung Aufgabe 5.1e

$$RBF_{i,T} = \frac{1}{i} - \frac{1}{i \cdot (1+i)^T}$$

### Lösung Aufgabe 5.1f

$$ANF_{i,T} = \frac{1}{RBF_{i,T}}$$

### Lösung Aufgabe 5.1g

*Sunk Costs*: Zahlungen, die unabhängig von der Realisierung eines Projektes anfallen oder angefallen sind und deshalb in die Bewertung der Wirtschaftlichkeit des Projektes nicht mit einbezogen werden dürfen.

### Lösung Aufgabe 5.1h

$$\text{Diskontfaktor} = \frac{1}{(1+i)^t}$$

### Lösung Aufgabe 5.1i

Der Zeitpunkt, an dem der NPV null ist. Grafisch: Wenn der NPV über die Projektlaufzeit aufgetragen wird, schneidet die Kapitalwertfunktion die Zeitachse im Break-Even-Punkt.

### Lösung Aufgabe 5.1j

Cashflow = einzahlungswirksamer Ertrag - auszahlungswirksamer Aufwand

= Jahresüberschuss + auszahlungsloser Aufwand - einzahlungsloser Ertrag

### Lösung Aufgabe 5.2a

$$K_t = K_0 \cdot (1+i)^t$$

Mit  $K_0 = 1000$ ;  $t = 2$ ;  $i = 0,1$

$$K_t = 1000 \cdot 1,1^2 = 1210$$

Auf dem Sparbuch befinden sich nach 2 Jahren 1210 €.

### Lösung Aufgabe 5.2b

$$K_t = K_0 \cdot (1+i)^t$$

Mit  $K_0 = 1000$ ;  $K_t = 5000$ ;  $i = 0,1$

$$\frac{K_t}{K_0} = (1+i)^t$$

$$\ln\left(\frac{K_t}{K_0}\right) = t \cdot \ln(1+i)$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{K_t}{K_0}\right)}{\ln(1+i)} = \frac{\ln\left(\frac{5000}{1000}\right)}{\ln(1,1)} = 16,88 \approx 17$$

Nach 17 Jahren Veranlagungsdauer beträgt der Sparbetrag 5 000 €.

### Lösung Aufgabe 5.2c

$$K_t = K_0 \cdot (1+i)^t$$

Mit  $K_0 = 826,45$ ;  $t = 2$ ;  $i = 0,1$

$$K_t = 826,45 \cdot 1,1^2 = 1000$$

Nach 2 Jahren erhält man genau 1 000 €.

Die Zinserträge belaufen sich auf

$$\text{Zinserträge} = 1000 - 826,45 = 173,55.$$

### Lösung Aufgabe 5.2d

$$\text{Diskontfaktor} = \frac{1}{(1+i)^t}$$

Tabelle 5-56: Berechnung der Diskontfaktoren

Jahr	1	2	3	4	5	6
Zinssatz	5,05	5,1	5,3	5,5	5,65	5,85
Diskontfak	0,95	0,90	0,85	0,80	0,76	0,71

### Lösung Aufgabe 5.3a

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Umsatz [€]	64 000	60 000	49 000	50 000	40 000
Verbrauchskosten [€]	22 000	20 000	17 000	20 000	15 000
Betriebskosten [€]	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Gewinn [€]	32 000	30 000	22 000	20 000	15 000
Inv - $\Sigma$ Gewinn	68 000	38 000	16 000	-4 000	-19 000

$$\text{Gewinn} = \text{Umsatz} - \text{Kosten} = \text{Umsatz} - \text{Verbrauchskosten} - \text{Betriebskosten}$$

$$\text{Gewinn}_{\text{Ges}} = \sum \text{Gewinn} = 119 000$$

### Lösung Aufgabe 5.3b

Es kann davon ausgegangen werden, dass Gewinn = EBIT gilt.

$$\text{ROI} = \frac{\text{EBIT}}{\text{Gesamtkapital}}$$

$$\text{ROI}_{\text{Jahr 1}} = \frac{32 000}{100 000} = 0,32 \quad \text{ROI}_{\text{Jahr 2}} = 0,3 \quad \text{ROI}_{\text{Jahr 3}} = 0,22 \quad \text{ROI}_{\text{Jahr 4}} = 0,2 \quad \text{ROI}_{\text{Jahr 5}} = 0,15$$

### Lösung Aufgabe 5.3c

$$T_A = \min \left\{ n; \sum_{t=1}^n CF_t > I_0 \right\}$$

Nach 4 Jahren ist die Summe der Gewinne größer als die Differenz aus Investition und Restwert. Die Amortisationszeit beträgt 3,8 Jahre.

### Lösung Aufgabe 5.4a

$$NPV = \sum_{t=0}^6 \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

$$NPV_{i=5\%} = \frac{-100}{1,05^0} + \frac{-5}{1,05^1} + \frac{15}{1,05^2} + \frac{30}{1,05^3} + \frac{45}{1,05^4} + \frac{65}{1,05^5} + \frac{-3}{1,05^6} = 20,47$$

$$NPV_{i=5\%} = 20,47$$

$$NPV_{i=10\%} = -0,21$$

$$NPV_{i=15\%} = -16,53$$

### Lösung Aufgabe 5.4b

$$NPV_{i=10\%} \approx 0$$

Diese Investition lohnt sich also bis etwa 10%. Wer höhere Zinsansprüche stellt, ist mit diesem Projekt nicht gut beraten.

### Lösung Aufgabe 5.4c

Der Zinssatz, bei dem der NPV gleich null ist, ist besser bekannt als **interner Zinsfuß**.

### Lösung Aufgabe 5.5a

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

$$- I_0 + g \cdot RBF_{10\%,6a} + \frac{R_T}{(1+i)^6}$$

$$- 500\,000 + 120\,000 \cdot 4,355 + \frac{20\,000}{1,1^6} = 33\,890$$

Ja, sie ist wirtschaftlich, da bei gegebenem Marktzins von 10% der

Kapitalwert positiv ist.

### Lösung Aufgabe 5.5b

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} \\
 &- I_0 + g \cdot RBF_{10\%,6a} + \frac{R_T}{(1+i)^6} \\
 &- 500\,000 + 120\,000 \cdot \left( \frac{1}{i} - \frac{1}{i \cdot (1+i)^6} \right) + \frac{20\,000}{(1+i)^6}
 \end{aligned}$$

Hier kann man sich wieder iterativ dem gesuchten  $i$  nähern.

Tabelle 5-57: Kapitalwerte bei verschiedenen Zinssätzen

i	NPV
10%	33 890
12%	3 502
12,5%	-3 674
12,25%	-107

Der interne Zinsfuß liegt bei etwa 12,25%.

### Lösung Aufgabe 5.6a

Tabelle 5-58: Kapitalwert der verschiedenen Optionen

Zinssa	Option 1	Option 2	Option 3
	$NPV = 100\,000$	$NPV = 52\,380 + \frac{52\,380}{(1+i)}$	$NPV = \frac{g}{i} = \frac{10\,000}{i}$
2,5%	100 000	103 482	400 000
5%	100 000	102 266	200 000
7,5%	100 000	101 106	133 333
10%	100 000	99 998	100 000
12,5%	100 000	98 940	80 000
15%	100 000	97 928	66 667

### Lösung Aufgabe 5.6b

Der Kapitalwert von Variante 2 (2 Raten) liegt für keinen Zinssatz über dem Kapitalwert der Alternativen, weshalb bei einem kalkulatorischen Zins  $i < 10\%$  die Rente und bei kalk. Zinsen  $i > 10\%$  die Barauszahlung gewählt werden sollte, aber nie Variante 2.

### Lösung Aufgabe 5.7a

Beginnend in einem Jahr werden alle zwölf Monate zwanzig Mal 4 800 € überwiesen (Kalkulationszinssatz  $i = 7\%$ ).

$$\begin{aligned} NPV &= CF \cdot RBF_{7\%,20a} \\ &= CF \cdot \left( \frac{1}{i} - \frac{1}{i \cdot (1+i)^T} \right) \\ &= CF \cdot \left( \frac{1}{0,07} - \frac{1}{0,07 \cdot 1,07^{20}} \right) \\ &= 12 \cdot 400 \cdot 10,594 \\ &= 50851 \end{aligned}$$

Der Kapitalwert der Kapitallebensversicherung beträgt 50 851 €.

### Lösung Aufgabe 5.7b

$$\begin{aligned} K_t &= K_0 \cdot (1+i)^t \\ &= 50851 \cdot 1,07^{20} \\ &= 196778 \end{aligned}$$

Der Endwert der Kapitallebensversicherung beträgt 196 778 €.

### Lösung Aufgabe 5.7c

Die versprochene Auszahlung von ca. 195 000 € entspricht, nach Abzug der Todesfallprämie, in der Tat einer Kapitalverzinsung von etwa 7%.

### Lösung Aufgabe 5.8a

$$\begin{aligned} g &= \frac{I_0}{RBF_{8\%,7a}} \\ &= \frac{1000000}{5,206} \\ &= 192086 \end{aligned}$$

Werden in jedem Jahr die gleichen Kapitalkosten unterstellt, so betragen diese jährlich 192 086 €, damit die Investition nach 7 Jahren erwirtschaftet ist.

### Lösung Aufgabe 5.8b

Der minimale Preis muss genau die Kosten abdecken, diese setzen sich aus den Fixkosten und den variablen Kosten zusammen. Der Gewinn ist dann null.

$$G=0=E-K$$

$$0=p_{min} \cdot 100 - (K_{var} \cdot 100 + K_{fix})$$

Die jährlichen Kapitalkosten (Fixkosten) sind 192 086 €. Es werden 100 Einheiten produziert.

$$p_{min} = \frac{K_{fix}}{100} + K_{var} = \frac{192\,086}{100} + 80 = 2000$$

Der minimale Kostenpreis des Gutes beläuft sich auf 2 000 €.

### Lösung Aufgabe 5.9a

Tabelle 5-59: Kapitalwert der Differenzinvestition

T [Jahre]	0	1	2	3	4
$RA_1$ [T€]	-18	6	6	7	7
$RA_2$ [T€]	-38	13	14	14	14
$RA_2-$	-20	7	8	7	7

$$NPV_{RA1} = \frac{-18}{(1+i)^0} + \frac{6}{(1+i)^1} + \frac{6}{(1+i)^2} + \frac{7}{(1+i)^3} + \frac{7}{(1+i)^4}$$

$$NPV_{RA2} = \frac{-38}{(1+i)^0} + \frac{13}{(1+i)^1} + \frac{14}{(1+i)^2} + \frac{14}{(1+i)^3} + \frac{14}{(1+i)^4}$$

$$\Delta NPV_{RA2-RA1} = NPV_{RA2} - NPV_{RA1} = \frac{-20}{(1+i)^0} + \frac{7}{(1+i)^1} + \frac{8}{(1+i)^2} + \frac{7}{(1+i)^3} + \frac{7}{(1+i)^4}$$

Tabelle 5-60: Kapitalwert über verschiedene Kalkulationszinssätze

$i$	$\Delta$ NPV
5%	5,7
7,5%	4,3
10%	3,0

## Lösung Aufgabe 5.9b

Tabelle 5-61: Kapitalwert über verschiedene Kalkulationszinssätze

$i$	$\Delta$ NPV
10%	3,0
16%	0,33
17%	-0,07

Der interne Zinsfuß beträgt etwa 17%. Das heißt, Frau B sollte sich RA2 kaufen, solange die Renditen ihrer Investitionsalternativen unter 17% liegen.

## Lösung Aufgabe 5.10a

Um Investitionsalternativen besser miteinander vergleichen zu können, betrachten wir gleiche Planungshorizonte. Die Alternativen sollen für einen gleichlangen Zeitraum analysiert werden.

### Kettenkapitalwert Projekt A, 6 Jahre

Berechnung des Kapitalwertes der einmaligen Investition, die Laufzeit des einmal durchgeführten Projekts A ist 3 Jahre.

$$NPV_{0,A} = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -100 + \frac{50}{1,1^1} + \frac{38}{1,1^2} + \frac{47}{1,1^3} = 12,2$$

Projekt A und Projekt B können nur verglichen werden, wenn beide Projekte die gleiche Laufzeit (6 Jahre) haben. Aus diesem Grund wird Projekt A zweimal nacheinander durchgeführt.

$$NPV_{Kette,A} = NPV_{0,A} + \frac{NPV_{0,A}}{(1+i)^T}$$

$$12,2 + \frac{12,2}{1,1^3} = 21,4$$

Der Kapitalwert von Projekt A mit einer Laufzeit von 6 Jahren beträgt 21,4 €.

### Kettenkapitalwert Projekt B, 6 Jahre

Projekt B hat eine Laufzeit von 6 Jahren, der Kettenkapitalwert muss hier

nicht angewandt werden.

$$NPV_{0,B} = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

$$-300 + \frac{87}{1,1^1} + \frac{76}{1,1^2} + \frac{74}{1,1^3} + \frac{62}{1,1^4} + \frac{57}{1,1^5} + \frac{94}{1,1^6} = 28,3$$

Der Kapitalwert von Projekt B mit einer Laufzeit von 6 Jahren beträgt 28,3 €.

Ist der Planungshorizont 6 Jahre und es stehen Projekt A und Projekt B zur Auswahl, so sollte das Projekt mit dem größeren Kapitalwert gewählt werden. Das Projekt mit dem größten Kapitalwert ist Projekt B.

### **Kettenkapitalwert Projekt A, 12 Jahre**

Berechnung des Kapitalwertes der einmaligen Investition, die Laufzeit des einmal durchgeführten Projekts A ist 3 Jahre.

$$NPV_{0,A} = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -100 + \frac{50}{1,1^1} + \frac{38}{1,1^2} + \frac{47}{1,1^3} = 12,2 \quad (\text{Siehe oben})$$

Um Projekt A und Projekt B besser vergleichen zu können, betrachtet man die Projekte für die gleiche Laufzeit (12 Jahre). Aus diesem Grund wird Projekt A viermal nacheinander durchgeführt.

$$NPV_{Kette,A} = NPV_{0,A} + \frac{NPV_{0,A}}{(1+i)^T} + \frac{NPV_{0,A}}{(1+i)^{2T}} + \frac{NPV_{0,A}}{(1+i)^{3T}}$$

$$12,2 + \frac{12,2}{1,1^3} + \frac{12,2}{1,1^6} + \frac{12,2}{1,1^9} = 33,4$$

Der Kapitalwert von Projekt A mit einer Laufzeit von 12 Jahren beträgt 33,4 €.

### **Kettenkapitalwert Projekt B, 12 Jahre**

Berechnung des Kapitalwertes der einmaligen Investition, die Laufzeit des einmal durchgeführten Projektes B ist 6 Jahre.

$$NPV_{0,B} = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} = -300 + \frac{87}{1,1^1} + \frac{76}{1,1^2} + \frac{74}{1,1^3} + \frac{62}{1,1^4} + \frac{57}{1,1^5} + \frac{94}{1,1^6} = 28,3 \quad (\text{Siehe oben})$$

Der Kapitalwert von Projekt B mit einer Laufzeit von 6 Jahren beträgt 28,3 €.

Um Projekt A und Projekt B besser vergleichen zu können, betrachtet man die Projekte für die gleiche Laufzeit (12 Jahre). Aus diesem Grund wird Projekt B zweimal nacheinander durchgeführt.

Berechnung des Kettenkapitalwertes mit einmaliger Reinvestition ( $m = 1$ ):

$$NPV_{Kette, B} = NPV_{0, B} + \frac{NPV_{0, B}}{(1+i)^T}$$
$$28,3 + \frac{28,3}{1,1^6} = 44,3$$

Der Kapitalwert von Projekt B mit einer Laufzeit von 12 Jahren beträgt 44,3 €.

Das Projekt mit dem größten Kapitalwert ist also Projekt B.

### **Lösung Aufgabe 5.10b**

Welches Projekt hat die auf die Laufzeit verteilten größten durchschnittlichen Rückflüsse?

#### **Annuitätenkriterium Projekt A, 6 Jahre**

$$g_{A, 6a} = \frac{NPV_{Kette, A, 6a}}{RBF_{i=10\%, T=6a}} = \frac{21,4}{4,355} = 4,9$$

Projekt A generiert über die Laufzeit von 6 Jahren jährliche Rückflüsse von 4,9 €.

#### **Annuitätenkriterium Projekt B, 6 Jahre**

$$g_{B, 6a} = \frac{NPV_{B, 6a}}{RBF_{i=10\%, T=6a}} = \frac{28,3}{4,355} = 6,5$$

Projekt B generiert über die Laufzeit von 6 Jahren jährliche Rückflüsse von 6,5 €.

## Annuitätenkriterium Projekt A, 12 Jahre

$$g_{A,12a} = \frac{NPV_{Kette, A, 12a}}{RBF_{i=10\%, T=12a}} = \frac{33,4}{6,814} = 4,9$$

Projekt A generiert über die Laufzeit von 12 Jahren jährliche Rückflüsse von 4,9 €.

$$g_{B,12a} = \frac{NPV_{Kette, B, 12a}}{RBF_{i=10\%, T=12a}} = \frac{44,3}{6,814} = 6,5$$

Projekt B generiert über die Laufzeit von 12 Jahren jährliche Rückflüsse von 6,5 €.

Die Annuität von Projekt B ist für die Laufzeit von 6 und 12 Jahren größer als die von Projekt A. Daher sollte wieder Projekt B gewählt werden.

## Lösung Aufgabe 5.10c

Der Zinsfuß ist unabhängig von der Anzahl der Reinvestitionen.

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

$$i_{IRR,A} = 0,169 \quad i_{IRR,B} = 0,132$$

Nach dem Kriterium des internen Zinsfußes müsste also A gewählt werden.

Aber: Wenn die Kriterien interner Zinsfuß und Kapitalwert unterschiedliche Ergebnisse hervorbringen, dann sollte dem Ergebnis der Kapitalwertbestimmung gefolgt werden, da hier das eigentliche Ziel, nämlich den Wert der Investition zu maximieren, erreicht wird.

## Lösung Aufgabe 5.11a

Tabelle 5-62: Zahlungsreihe

	vor 2	vor	dieses	nächstes
Weiterführ	-2	-2	-2	+3
Abbrechen	-2	-2	0	

Die Verluste in Höhe von 4 Mio. € fielen in der Vergangenheit an und somit handelt es sich um *Sunk Costs*. Da bei der Kapitalwertbetrachtung nur Zahlungen der Gegenwart und Zukunft zu berücksichtigen sind, lautet die eigentliche Zahlungsreihe also:

*Tabelle 5-63: Zahlungsreihe unter Berücksichtigung der Sunk Costs*

	dieses Jahr	nächstes
Weiterführe	- 2	+3
Abbrechen	0	

Das sieht wesentlich besser aus. Wenn das Projekt abgebrochen wird, haben wir einen Kapitalwert von 0 Mio. €, bei einer Fortführung ergibt sich ein Kapitalwert von 1 Mio. €. Das Projekt sollte also in jedem Fall fortgeführt werden.

### **Lösung Aufgabe 5.11b**

Aus Sicht des Zeitpunktes  $t = -2$  sollte Projekt definitiv abgelehnt werden, da der Kapitalwert für beide Fälle negativ ist.

### **Lösung Aufgabe 5.12a**

Berechnung der Kapitalwerte der BK für die Kalkulationszinssätze 0%, 10% und 20%.

$$NPV_{BK,i=0\%} = \frac{-100}{1,0^0} + \frac{140}{1,0^1} = 40,0$$

$$NPV_{BK,i=10\%} = \frac{-100}{1,1^0} + \frac{140}{1,1^1} = 27,3$$

$$NPV_{BK,i=20\%} = \frac{-100}{1,2^0} + \frac{140}{1,2^1} = 16,7$$

Berechnung der Kapitalwerte der BG für die Kalkulationszinssätze 0%, 10% und 20%.

$$NPV_{BG,i=0\%} = \frac{-200}{1,0^0} + \frac{80}{1,0^1} + \frac{280}{1,0^2} = 160,0$$

$$NPV_{BG, i=10\%} = \frac{-200}{1,1^0} + \frac{80}{1,1^1} + \frac{280}{1,1^2} = 104,1$$

$$NPV_{BG, i=20\%} = \frac{-200}{1,2^0} + \frac{80}{1,2^1} + \frac{280}{1,2^2} = 61,1$$

Zusammenfassung der berechneten Barwerte:

*Tabelle 5-64: Kapitalwerte der Baumaschinen*

i	0%	10%	20%
BK	40,0	27,3	16,7
BG	160,0	104,1	61,1

### Lösung Aufgabe 5.12b

Damit die beiden Baumaschinen miteinander verglichen werden können, müssen beide Baumaschinen die gleiche Laufzeit haben.

Also: Umrechnung des Kapitalwertes von BK auf eine Laufzeit von 2 Jahren. Das heißt, BK einmal reinvestieren.

Hinweis: Es müssen bei jeder Investition zwei kleine Baumaschinen angeschafft werden, damit sie die gleiche Kapazität aufweisen, wie die große Baumaschine.

*Tabelle 5-65: Zahlungsreihe für BK, mit Laufzeit von 2 Jahren und gleicher Kapazität*

t[a]	0	1	2
BK	-100	140	
BK		-100	140
BK <sub>gesamt</sub>	-100	40	140
2 x BK <sub>gesamt</sub>	-200	80	280

$$NPV_{Kette, 2BK, i=10\%} = 2 \cdot \left( NPV_{Kette, 2BK, i=10\%} + \frac{NPV_{Kette, 2BK, i=10\%}}{(1+i)^T} \right)$$

$$2 \cdot \left( 27,3 + \frac{27,3}{1,1^1} \right)$$

$$104,2$$

Der Barwert der BK mit einer Laufzeit von 2 Jahren und der gleichen Kapazität wie BG ist 104,2. Berechnung Barwert BG:

$$NPV_{BG, i=10\%} = \frac{-200}{1,1^0} + \frac{80}{1,1^1} + \frac{280}{1,1^2} = 104,1 \quad (\text{Siehe oben})$$

Der Barwert von BG beträgt 104,1 €. (Der Unterschied zwischen den beiden Ergebnissen ist auf Rundungen zurückzuführen, welche im ersten Rechenschritt getätigt worden.)

Die Barwerte von BG und BK sind gleich groß. Zwei kleine Anlagen sind flexibler als eine Große - vom wirtschaftlichen Standpunkt her macht es jedenfalls keinen Unterschied, ob einmal eine BG oder zweimal zwei BK gekauft werden.

### Lösung Aufgabe 5.13a

Der jährliche CF soll konstant sein, er stellt eine Annuität dar.

$$CF_t = \text{Erlös}_t - \text{Kosten}_t = g$$

Der Kapitalwert ist die Summe aus der Investition (mit negativem Vorzeichen) und den diskontierten Cashflows (Annuitäten).

$$NPV = -I_0 + g \cdot RBF_{i=7\%, T=10a}$$

Der NPV soll 0 sein, sodass wir die Formel nach  $I_0$  umstellen können.

$$0 = -I_0 + g \cdot RBF_{i=7\%, T=10a}$$

$$I_0 = g \cdot RBF_{i=7\%, T=10a}$$

Anschließend wird die Formel nach der Annuität umgestellt, da dies die gesuchte Größe ist. Der Rentenbarwertfaktor für  $i=7\%$  und  $T=10 a$  beträgt 7,024. (siehe Tabelle 5 -48)

$$g = \frac{I_0}{RBF_{i=7\%, T=10a}} = \frac{500\,000}{7,024} = 71\,184,51$$

### Lösung Aufgabe 5.13b

Die Annuität ist die Differenz aus Ertrag und Kosten. Der Ertrag ist das Produkt aus dem Verkaufspreis und der Produktionsmenge, die Kosten entsprechen nur den Produktionskosten für die produzierte Menge Q.

$$g = \text{Ertrag} - \text{Kosten} = p \cdot q - K(q)$$

Danach stellen wir die Formel um, damit der Preis bestimmt werden kann.

$$p \cdot q = g + K(q)$$

$$p = \frac{g + K(q)}{q} = \frac{71184,51 + 5 \cdot 10\,000}{10\,000} = 12,12$$

Es ergibt sich ein Verkaufspreis von 12,12 € pro Gartenzweig, bei einem höheren Preis wäre der Kapitalwert des Projektes positiv.

**oder**

Damit das Projekt Gartenzweig wirtschaftlich ist, muss der Kapitalwert mindestens 0 sein.

$$0 = NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

Der CF jeden Jahres entspricht dem Gewinn.

$$CF_t = \text{Gewinn}_t = \text{Erlös}_t - \text{Kosten}_t \\ 10\,000 \cdot p - (10\,000 \cdot 5)$$

Nach einsetzen:

$$0 = NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{10\,000 \cdot p - 50\,000}{(1+i)^t}$$

Weil die Produktionsmenge und die Kosten in jedem Jahr gleichbleiben, können sie vor die Klammer gezogen werden.

$$0 = NPV = -I_0 + (10\,000 \cdot p - 50\,000) \cdot \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+i)^t}$$

Der Zinssatz beträgt 7% und die Laufzeit 10 Jahre.

$$0 = NPV = -I_0 + (10\,000 \cdot p - 50\,000) \cdot \sum_{t=0}^{10} \frac{1}{1,07^t}$$

Somit entspricht  $\sum_{t=0}^{10} \frac{1}{1,07^t} = RBF_{7\%,10a}$  dem Rentenbarwertfaktor von 7% und 10 Jahren.

$$0 = -I_0 + (10\,000 \cdot p - 50\,000) \cdot RBF_{7\%,10a}$$

$$\frac{I_0}{RBF_{7\%,10a}} + 50\,000 = 10\,000 \cdot p$$

$$\frac{500\,000}{7,024} + 50\,000 = 10\,000 \cdot p$$

$$p = 12,12$$

### Lösung Aufgabe 5.13c

Zuerst muss die Annuität der jährlichen Geschäfte ermittelt werden. Dazu werden der Ertrag, die Zinsen und Produktionskosten zusammengerechnet.

Es ergibt sich eine Annuität von 90 000 €.

$$g = \text{Ertrag} - \text{Kosten} = p \cdot q - K(q)$$

$$14 \cdot 10\,000 - 5 \cdot 10\,000 = 90\,000$$

Der Kapitalwert der Investition ist die Summe aus Investitionskosten und der Summe der Annuitäten, insgesamt beträgt der Kapitalwert 132 160 €.

$$\begin{aligned} NPV &= -I_0 + RBF_{7\%,10a} \cdot g \\ &= -500\,000 + 7,024 \cdot 90\,000 = 132\,160 \end{aligned}$$

### Lösung Aufgabe 5.14a

Da von konstanten Kosten und Erlösen ausgegangen wird, kann die Annuitätenmethode genutzt werden. Zuerst muss der Rentenbarwertfaktor bestimmt werden.

$$RBF_{5\%,10a} = 7,722$$

Danach bestimmen wir die Kosten und den Umsatz, um den jährlichen Gewinn zu ermitteln.

$$\text{Kosten} = 12 \text{ Tankstellen} \cdot \left( 100\,000 \text{ €} + 0,6 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \cdot 630\,000 \frac{\text{kg}}{\text{Tankstelle}} \right) = 5\,736\,000$$

$$\text{Erlöse} = 12 \text{ Tankstellen} \cdot \left( 630\,000 \frac{\text{kg}}{\text{Tankstelle}} \cdot 0,76 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right) = 5\,745\,600$$

$$\text{Gewinn} = \text{Erlöse} - \text{Kosten} = 5\,745\,600 - 5\,736\,000 = 9\,600 \frac{\text{€}}{\text{a}}$$

Die Entscheidung für oder gegen die Weiterführung des Projektes ist unabhängig von den vor dem Jahr 2010 angefallenen Kosten, da diese *Sunk Costs* sind. Das gilt auch für die in der Zukunft (nach 2010) anfallenden Kapitalkosten, da diese unabhängig von der Weiterführung des Projektes bezahlt werden müssen. Die relevanten Cashflows setzen sich daher nur aus den Kosten für Wartung, Personal, Gaseinkauf und den Erlösen aus dem Gasverkauf zusammen.

$$NPV = RBF_{10a, 5\%} \cdot g$$

$$7,722 \cdot 9600 = 74131,20$$

### Lösung Aufgabe 5.14b

Da der NPV positiv ist, sollten die Tankstellen weiterbetrieben werden.

### Lösung Aufgabe 5.15a

$$Kosten_{Fremdbezug} > Kosten_{Halbautomat}$$

$$20 > \frac{Kosten_{Halbautomat, var} + Kosten_{Halbautomat, fix}}{q}$$

$$20 > 10 + \frac{I_0}{RBF_{10\%, 10a} \cdot q}$$

$$20q > 10q + \frac{I_0}{RBF_{10\%, 10a}}$$

$$10q > \frac{I_0}{RBF_{10\%, 10a}}$$

$$q > \frac{I_0}{10 \cdot RBF_{10\%, 10a}}$$

$$q > 109$$

Die Herstellungskosten mit dem Halbautomaten sind ab einer Menge von 109 geringer als die Kosten durch den Fremdbezug.

### Lösung Aufgabe 5.15b

$$Kosten_{Halbautomat} > Kosten_{Vollautomat}$$

$$10 + \frac{I_{Halbautomat}}{RBF_{10\%, 10a} \cdot q} > 2,5 + \frac{I_{Vollautomat}}{RBF_{10\%, 10a} \cdot q}$$

$$7,5 + \frac{I_{Halbautomat}}{RBF_{10\%, 10a} \cdot q} > \frac{I_{Vollautomat}}{RBF_{10\%, 10a} \cdot q}$$

$$7,5 \cdot q > \frac{I_{\text{Vollautomat}} - I_{\text{Halbautomat}}}{RBF_{10\%, 10a}}$$

$$q > \frac{I_{\text{Vollautomat}} - I_{\text{Halbautomat}}}{RBF_{10\%, 10a} \cdot 7,5}$$

$$q > 290$$

Die Herstellungskosten mit dem Halbautomaten sind ab einer Menge von 290 höher als die Herstellungskosten mit dem Vollautomaten.

### Lösung Aufgabe 5.16a

Bevor der Kapitalwert berechnet werden kann, müssen die verschiedenen Zahlungsreihen aufgestellt werden. Es ergeben sich sechs Alternativen.

*Tabelle 5-66: Zahlungsreihen und Kapitalwerte der Alternativen*

Jahr [a]	0	1	2	3	4	5	Nutzungs- - - - - -	NPV [€]
Möglichkeit	0						0	0
Möglichkeit	-	140					1	272,7
Möglichkeit	-	650	105				2	458,6
Möglichkeit	-	650	550	60			3	496,2
Möglichkeit	-	650	550	30	25		4	441,6
Möglichkeit	-	650	550	30	20	10	5	469,5

Erläuterung zu Möglichkeit 3: Im Jahr 0 fällt die Investitionssumme an, im Jahr 1 fällt der Cashflow aus dem Jahr 1 an, im Jahr 2 fällt der Cashflow aus dem Jahr 2 an, sowie der Verkaufserlös im 2. Jahr. Die Möglichkeit 4 hat den größten Kapitalwert. Die Nähmaschine sollte nach 3 Jahren verkauft werden, da hier der Kapitalwert maximal ist.

### Lösung Aufgabe 5.16b

Kettenkapitalwert einer identischen, unendlichen Investition ( $m \rightarrow \infty$ ):

$$NPV_{m \rightarrow \infty} = NPV \cdot \frac{(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}$$

Tabelle 5-67: Kettenkapitalwerte

	Nutzungsda uer	NPV	$\frac{(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}$	NPV <sub>Kette</sub>
Möglichkeit	0	0		
Möglichkeit	1	272,73	11	3 000,03
Möglichkeit	2	458,68	5,76	2 642,00
Möglichkeit	3	496,24	4,02	1 994,88
Möglichkeit	4	441,60	3,15	1391,04
Möglichkeit	5	469,64	2,64	1239,59

Wenn die Boutique also dauerhaft im Änderungsschneidereigeschäft mitmischen möchte, sollte die Nähmaschine jedes Jahr erneuert werden.

### Lösung Aufgabe 5.17a

$$NPV = \frac{g}{i} = \frac{300\,000}{0,05} = 6\,000\,000$$

Es müssen 6 000 000 € Stiftungskapital eingezahlt werden.

### Lösung Aufgabe 5.17b

$$g = \frac{NPV}{RBF_{i,T}} = \frac{6\,000\,000}{10,380} \approx 578\,035$$

Annuität des Stiftungskapitals:

RBF: 10,380

NPV: 6 000 000 €

jährliche Auszahlung (g): 578 035 €

Wenn das Stiftungskapital innerhalb von 15 Jahren aufgezehrt werden soll, können ca. 578 035 € pro Jahr ausgezahlt werden.

### Lösung Aufgabe 5.17c

Das Stiftungskapital kann als Gegenwartswert (NPV) der Zahlungsreihe über 15 Jahre verstanden werden. Dieser ergibt sich aus der Annuität und dem Rentenbarwertfaktor.

$$K_{Stiftung} = NPV = RBF_{i,T} \cdot g = 10,380 \cdot 300\,000 \frac{\text{€}}{a} = 3\,114\,000 \text{ €}$$

Es müssen 3 114 000 € Stiftungskapital angelegt werden.

### Lösung Aufgabe 5.17d

Zunächst werden die 6 000 000 € für fünf Jahre angelegt.

$$K_5 = 6\,000\,000 \cdot 1,05^5 = 7\,657\,689$$

Anschließend muss die Annuität einer Zahlungsreihe bestimmt werden, die in fünf Jahren beginnt und in 20 Jahren endet. Der entsprechende Rentenbarwertfaktor ergibt sich als

$$RBF_{Zr} = RBF_{5\%, T=20} - RBF_{5\%, T=5}$$

$$\left( \frac{1}{0,05} - \frac{1}{0,05 \cdot 1,05^{20}} \right) - \left( \frac{1}{0,05} - \frac{1}{0,05 \cdot 1,05^5} \right)$$

$$12,462 - 4,329 = 8,133.$$

Anschließend wird wie gewohnt die Annuität berechnet.

$$g = \frac{K_5}{RBF_{Zr}} = \frac{7\,657\,689}{8,133} = 941\,558$$

Die verzögerte Stiftungsprofessur kann mit einem jährlichen Betrag von 941 558 € pro Jahr ausgestattet werden.

## 6 Steuern

Der Ursprung der Steuern kann bis in die Anfänge des menschlichen Zusammenlebens zurückverfolgt werden. Sobald sich die Mitglieder einer Gemeinschaft entschlossen hatten, bestimmte Aufgaben an die Gemeinschaft zu übertragen oder Gemeinschaftseinrichtungen zu errichten, musste auch entschieden werden, mit welchen Beiträgen die einzelnen Mitglieder zu einer solchen Gemeinschaftseinrichtung beizutragen hatten. Diese Leistungen wurden zunächst auf freiwilliger Basis erbracht, um zu einer solchen Einrichtung „beizusteuern“. Jedoch entwickelte sich daraus sehr schnell eine traditionelle Verpflichtung, die schließlich in eine rechtliche Abgabenverpflichtung umgewandelt wurde.

*Steuern sind Geldleistungen, die nicht eine Gegenleistung für eine besondere Leistung darstellen und von einem öffentlich-rechtlichen Gemeinwesen zur Erzielung von Einnahmen allen auferlegt werden, bei denen der Tatbestand zutrifft, an den das Gesetz die Leistungspflicht knüpft; die Erzielung von Einnahmen kann Nebenzweck sein. § 3 (1) Abgabenordnung von 1977*

Ein:e Bürger:in kann keine direkte Gegenleistung für eine Steuerzahlung fordern, jedoch kann der Staat mit den Einnahmen Güter bereitstellen und Leistungen erbringen, die auf einem freien Markt nicht existieren würden. Kern eines jeden Marktes ist das Recht auf Eigentum, welches es ermöglicht, sich durch den Erwerb eines Gutes besser zu stellen, indem andere Marktteilnehmende, die nicht bereit sind, für dieses Gut zu zahlen, von diesem ausgeschlossen werden. Versagt dieses Ausschlussprinzip, weil das Gut sowieso jeder Bürger:in zur Verfügung steht (bspw. Luft), wäre kein Homo oeconomicus bereit, für dieses Gut zu zahlen, da man auch ohne Kosten darauf zugreifen könnte. Man spricht hierbei von gesellschaftlichen Ressourcen. Wenn zudem keine Rivalität im Konsum vorliegt, handelt es sich um ein öffentliches Gut. Ein Beispiel für ein solches öffentliches Gut ist die Landesverteidigung. Da jede:r Bürger:in von der Landesverteidigung profitiert und nicht von dem Bezug dieser Leistung ausgeschlossen werden kann, besteht kein persönlicher Anreiz, dafür zu zahlen. Nur der Staat kann diese Leistung bereitstellen und benötigt hierfür Steuern. In Wohlfahrtsstaaten besteht die Aufgabe des Staates in einer Umverteilung privater Güter, bei der Steuereinnahmen als Transferleistungen zu sozial Schwächeren geleitet werden.

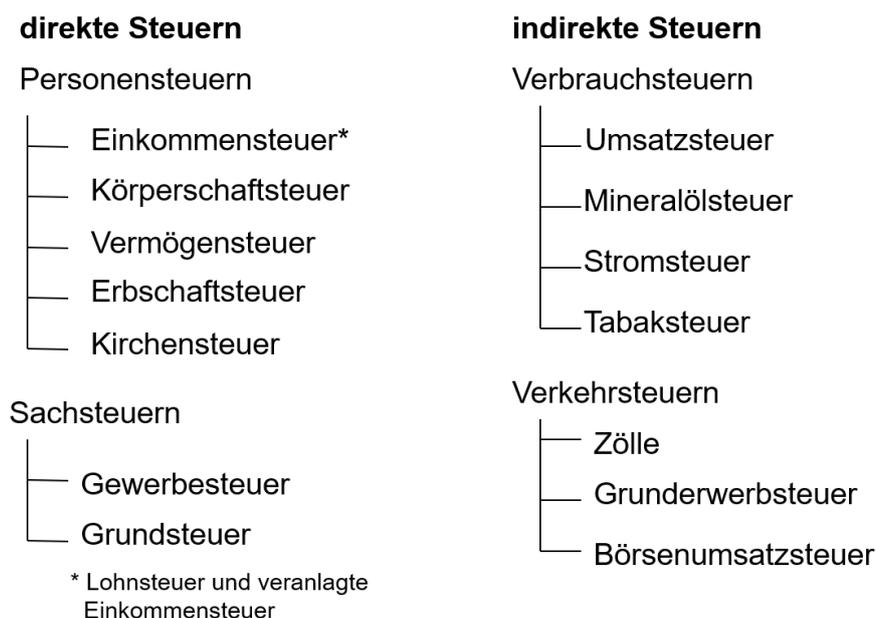
Es gibt jedoch noch weitere Gründe für die Erhebung von Steuern. So kann der Staat Leistungen, die er als wertvoll erachtet, fördern, auch wenn diese sich am freien Markt nicht durchsetzen würden. Beispiele der Förderung meritorischer Güter sind beispielsweise die Subventionen von Theatern und anderen Kultureinrichtungen oder auch die Subvention von

Steinkohle zur Sicherung partieller Autarkie im Energiesektor. Im Gegenzug kann der Staat als demeritorisch angesehene Güter sanktionieren (z. B. Tabak, Glücksspiel).

Wie weit der Staat auch in wirtschaftliche und soziale Belange eingreifen soll oder auf welche Bereiche er sich beschränkt, ist seit Jahrhunderten Gegenstand des volkswirtschaftlichen Diskurses. John Maynard Keynes und Milton Friedman sind nur zwei Vertreter unterschiedlicher Denkrichtungen.

## 6.1 Steuerarten

Um eine gerechte Steuerbelastung der Bürger:innen zu gewährleisten, kann zunächst eine verursachergerechte Finanzierung öffentlicher Aufgaben in Form von Gebühren stattfinden. Bei Steuern, die nach dem Äquivalenzprinzip erhoben werden, soll die Abgabenlast in der Summe den vom Staat empfangenen Leistungen entsprechen (die Mineralölsteuer finanziert den Straßenbau). Da bei Subventionen und Transferleistungen dieses Prinzip nicht funktionieren kann, werden hier Steuern in der Grundidee des Wohlfahrtsstaates nach dem Leistungsfähigkeitsprinzip erhoben. Die Leistungsfähigeren unterstützen bspw. durch eine höhere Einkommensteuer die Schwächeren. Können externe Kosten nicht direkt einzelnen Erzeugern zugeordnet werden, können diese Effekte durch Steuern internalisiert werden. So sollen die Kosten hoher CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Einführung der Stromsteuer und der Erhöhung der Mineralölsteuer internalisiert werden („Ökosteuer“). Eine Übersicht über Steuern in Deutschland ist in Abbildung 6-19 dargestellt, die Höhe der einzelnen Steuereinnahmen ist in Tabelle 6-68 dargestellt.



*Abbildung 6-19: Steuerarten in Deutschland*

Insgesamt wurden 2017 in Deutschland rund 674,6 Mrd. € Steuern eingezogen (ohne reine Gemeindesteuern wie z. B. Gewerbesteuern). Diese setzten sich aus gemeinschaftlichen Steuern in Höhe von 547,4 Mrd. €, reinen Bundessteuern in Höhe von 99,9 Mrd. €, Ländersteuern in Höhe von 22,2 Mrd. € sowie Zöllen in Höhe von 5,1 Mrd. € zusammen. Nach der Verteilung entfielen 309,3 Mrd. € auf den Bund, 298,4 Mrd. € auf die Länder und 45,1 Mrd. € auf die Gemeinden, außerdem 21,7 Mrd. € auf die EU. Im Vergleich zu 2012 kam es zu einer Steigerung der Steuereinnahmen von insgesamt 4,1% (26,3 Mrd. €).

*Tabelle 6-68: Steueraufkommen in Deutschland<sup>9</sup> in Mrd. €*

<b>Jahr</b>	<b>200</b>	<b>2010</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Lohnsteuer	135,	127,9	168,0	178,9	184,8	195,5
Veranlagte	12,2	31,2	45,6	48,6	53,8	59,4
Körperschaftsteuer	23,6	12,0	20,0	19,6	27,4	29,3
Umsatzsteuer	107,	136,5	154,2	159,0	165,9	170,5
Energiesteuer <sup>10</sup>	41,2	39,8	39,8	39,6	40,1	41,0
Tabaksteuer	11,4	13,5	14,6	14,9	14,1	14,4
Versicherungsteuer	7,2	10,3	12,0	12,4	12,8	13,3
Gewerbesteuer	27,0	35,7	43,8	45,8	50,1	52,9
Zölle	3,4	4,4	4,6	5,2	5,1	5,1
Sonstige Steuern	98,5	119,3	141,1	149,3	151,7	153,1
<b>Gesamt</b>	<b>467,</b>	<b>530,6</b>	<b>643,7</b>	<b>673,3</b>	<b>705,8</b>	<b>734,5</b>

### 6.1.1 Einkommensteuer

Die Einkommensteuer  $t_E$  (Abkürzung: ESt) ist eine Steuer, die auf das Einkommen natürlicher Personen erhoben wird. Bemessungsgrundlage ist das zu versteuernde Einkommen. Die Rechtsgrundlage befindet sich im Einkommensteuergesetz (EStG). Erhebungsformen der Einkommensteuer sind die Lohnsteuer auf Einkünfte aus nichtselbständiger Arbeit (§ 19 EStG) sowie die Kapitalertragsteuer (§ 43ff. EStG) auf Erträge aus Kapitalvermögen. Bei Personengesellschaften wird der Gewinn den einzelnen Gesellschafter:innen zugerechnet und zählt dann als Einkommen. Die zu zahlende Einkommensteuer ergibt sich durch Anwendung des Steuertarifs (§ 32a EStG) auf das zu versteuernde Einkommen.

<sup>9</sup>

[https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerschaeztungen\\_und\\_Steuereinnahmen/2-kassenmaessige-steuereinnahmen-nach-steuerarten-1950-bis-2017.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerschaeztungen_und_Steuereinnahmen/2-kassenmaessige-steuereinnahmen-nach-steuerarten-1950-bis-2017.html)

<sup>10</sup>

Vor 2010: Summe aus Strom- und Mineralölsteuer

Bei der Ermittlung des Einkommensteuertarifs bedient man sich der linearen Progression. Das heißt, dass mit steigendem Einkommen auch der Grenzsteuersatz (Steuersatz für den letzten verdienten Euro) steigt, der Anstieg ist in den Progressionszonen jeweils konstant. Zur Bestimmung der Steuerhöhe wird jedoch nicht der Grenzsteuersatz, sondern der effektive Steuersatz (Durchschnittssteuersatz) herangezogen, also der tatsächliche Anteil an Steuern, den man vom Einkommen bezahlt. Der effektive Steuersatz nähert sich asymptotisch an den Spitzensteuersatz an. Wer mit seinem Einkommen unterhalb des Grundfreibetrages<sup>11</sup> liegt, muss keine Einkommensteuern zahlen. Der Eingangssteuersatz liegt derzeit (2019) bei 14%, d.h. für den ersten Euro über dem Grundfreibetrag fallen 0,14 € Steuern an. Der Spitzensteuersatz beträgt 45% und gilt für Einkommen ab 265 327 €. Die Berechnung erfolgt beispielhaft im Absatz Teileinkünfteverfahren im Kapitel 6.1.3 Gewerbesteuer.

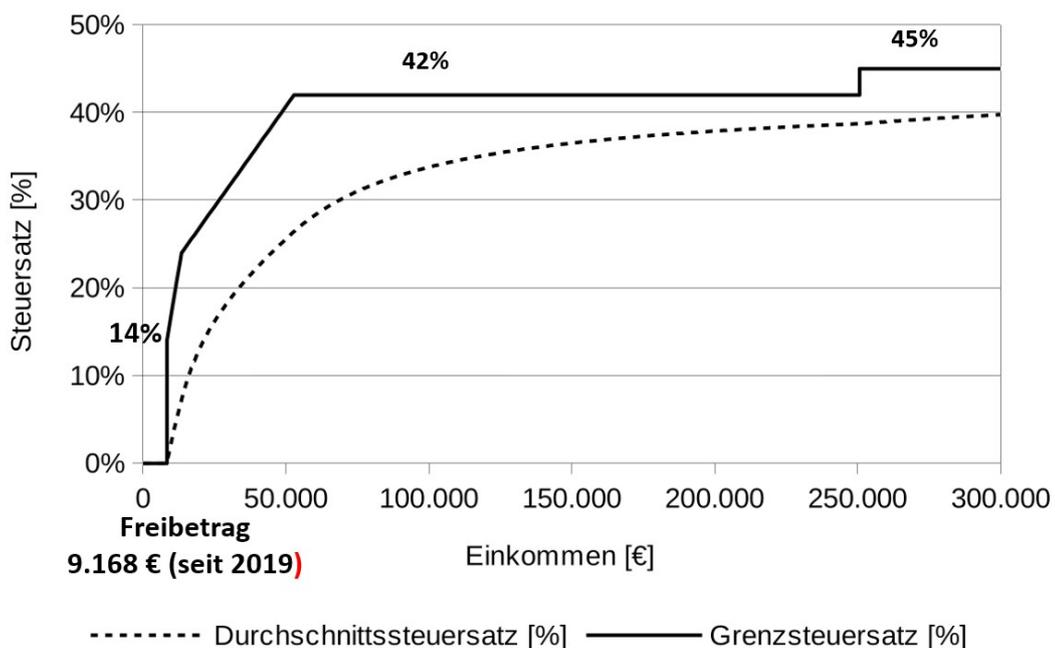


Abbildung 6-20: Einkommensteuertarif 2019 in Deutschland

Kapitaleinkünfte aus Gewinnen von Kapitalgesellschaften, die bereits durch die Körperschaftsteuer besteuert wurden, gelten nur zu 60% als Bemessungsgrundlage für die Einkommensteuer. Diese Regelung dient der Reduzierung von Doppelbesteuerung und wird als Teileinkünfteverfahren bezeichnet. Seit dem 1. Januar 2009 gibt es als Alternative die Abgeltungsteuer.

<sup>11</sup>  
9168 €.

Seit dem 1. Januar 2019 beträgt der Grundfreibetrag

## Teileinkünfteverfahren

Im Zuge der Unternehmenssteuerreform 2008 in Deutschland trat das Teileinkünfteverfahren anstelle des Halbeinkünfteverfahrens in Kraft. Teil der Reform ist die Herabsetzung des Körperschaftsteuersatzes von 25% auf 15% und die Verringerung des Steuerfreibetrages von 50% auf 40%.

## Abgeltungsteuer

Die Abgeltungsteuer  $t_A$  ist eine neue Erhebungstechnik für Steuern auf Kapitaleinkünfte, die 2009 in Deutschland eingeführt wurde. Sie ersetzt das bisherige Verfahren, nach dem die steuerpflichtige Person ihre Kapitalerträge in der Einkommensteuererklärung angeben musste. Der Abgeltungsteuer unterliegen Zinsen, Dividenden, Erträge aus Investmentfonds und aus Zertifikaten sowie grundsätzlich die Erträge aus Kapitalforderungen jeder Art.

Auf Kapitalerträge wird damit eine einheitliche Steuer von 25% erhoben. Diese ist unabhängig vom individuellen Einkommensteuersatz. Somit sind die individuellen Kapitaleinkünfte in der Regel nicht mehr Teil der Jahreseinkommensteuererklärung. Statt über den jährlichen Einkommensteuerbescheid wird diese Steuer direkt von den Geldinstituten für jede Kundin und jeden Kunden an das Finanzamt überwiesen. Das Verfahren bedeutet eine Vereinfachung der Besteuerung von Kapitalerträgen. Die Berechnung erfolgt analog zur Berechnung der Einkommensteuer, nur dass statt des durchschnittlichen Einkommensteuersatzes der Abgeltungsteuersatz  $t_A$  verwendet wird.

Für die Abgeltungsteuer wird unter gewissen Voraussetzungen ein sogenanntes Veranlagungswahlrecht eingeräumt, d. h. es besteht ein Wahlrecht zur Anrechnung der Kapitaleinkünfte über das Teileinkünfteverfahren oder die Abgeltungsteuer. Für Personen, deren individueller Einkommensteuersatz unter 25% liegt, lohnt sich in diesem Fall das Teileinkünfteverfahren. Im Jahr 2017 betragen die Einnahmen aus der Abgeltungsteuer 7,3 Mrd. €.

### 6.1.2 Körperschaftsteuer

Die Körperschaftsteuer  $t_K$  ist eine besondere Art der Einkommensteuer für juristische Personen, insbesondere Kapitalgesellschaften wie die AG und die GmbH. Wie die Einkommensteuer gehört die Körperschaftsteuer zu den direkten Steuern. Besteuerungsgrundlage ist, ebenso wie für die Einkommensteuer, das Einkommen, das die Körperschaft innerhalb des Kalenderjahres bezogen hat. Der von einer Kapitalgesellschaft erwirtschaftete Gewinn zählt daher als Bemessungsgrundlage der Körperschaftsteuer. Der Körperschaftsteuersatz beträgt seit dem Veranlagungszeitraum 2008 für einbehaltene und ausgeschüttete Gewinne einheitlich 15%. Ein Grund für die Erhebung der Körperschaftsteuer ist, dass Gewinne bei Kapitalgesellschaften in der

Regel nicht im Unternehmen einbehalten werden und damit im Gegensatz zu Personengesellschaften keine Steuern anfallen würden. Das Aufkommen betrug 2017 rund 29,3 Mrd. € und damit 6,6% mehr als im Jahr zuvor.<sup>12</sup>

Wie oben dargestellt, ist die Bemessungsgrundlage der Körperschaftsteuer der steuerpflichtige Gewinn. In der Praxis kann der Gewinn vielfältig ermittelt und ausgewiesen werden. Cashflow-Systeme implizieren beispielsweise eine Bemessungsgrundlage, die sich aus der Differenz zwischen periodischen Einnahmen und periodischen Ausgaben berechnet.

### **Solidaritätszuschlag**

Der Vollständigkeit halber sei hier noch der Solidaritätszuschlag erwähnt. Dieser wurde 1991 eingeführt und soll die Kosten für die Wiedervereinigung Deutschlands finanzieren. Er beträgt 5,5% auf Einkommen-, Körperschaft- bzw. Abgeltungsteuer. Im Jahr 2017 betrug das Aufkommen des Solidaritätszuschlags 18,0 Mrd. Euro.<sup>12</sup> Ab 2021 entfällt der Solidaritätszuschlag für fast alle Steuerzahler:innen und wird nur noch von Besserverdienenden, Anleger:innen, die ihren Sparerfreibetrag ausgeschöpft haben, sowie GmbHs und anderen Körperschaften bezahlt.

### **6.1.3 Gewerbesteuer**

Die Gewerbesteuer  $t_G$  (Abkürzung: GewSt) wird sowohl bei Kapitalgesellschaften als auch bei Personengesellschaften erhoben. Sie wird direkt auf den Gewinn des Unternehmens analog wie beispielsweise die Körperschaftsteuer veranlagt. Die Höhe der Gewerbesteuer kann durch den sogenannten Hebesatz von den Kommunen individuell festgelegt werden. Dieser Hebesatz bezieht sich aber nicht auf den gesamten Gewinn, sondern wird mit der Steuermesszahl (= 3,5%) multipliziert. Die Steuermesszahl wird von der Bundesregierung festgesetzt und wurde zuletzt 2008 mit der Unternehmenssteuerreform geändert. Der Hebesatz beträgt mindestens 200%, was aufgrund der Bemessungsgrundlage demnach mindestens 7% des Unternehmensgewinnes entspricht. Personengesellschaften wird ein Freibetrag von 24 500 € und Kapitalgesellschaften von 5000 € gewährt, der vom Gewinn abgezogen wird.

### **Beispiel für Einkommens-, Körperschafts- und Gewerbesteuer:**

Eine Kommune hat den Hebesatz der Gewerbesteuer auf 300% festgesetzt.

Also muss ein:e Unternehmer:in mit einem erwirtschafteten steuerpflichtigen Gewinn von 100 000 € , folgende Gewerbesteuer zahlen:

---

<sup>12</sup>

[https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerschaetzungen\\_und\\_Steuereinnahmen/2-kassenmaessige-steuereinnahmen-nach-steuerarten-1950-bis-2017.html](https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Steuerschaetzungen_und_Steuereinnahmen/2-kassenmaessige-steuereinnahmen-nach-steuerarten-1950-bis-2017.html)

Gewinn: 100 000 €

Bemessungsgrundlage = Steuermesszahl (immer 3,5%) · Gewinn = 3 500 €

zu zahlende Gewerbesteuer: 300% · 3 500 € = 10 500 €.

Dementsprechend lässt sich das versteuerte Einkommen beispielsweise einer Dividende wie folgt berechnen.

#### **Einkommen nach Abgeltungsteuer:**

$$G \cdot (1 - t_G - t_K) \cdot (1 - t_A)$$

#### **Einkommen nach Teileinkünfteverfahren:**

$$G \cdot (1 - t_G - t_K) \cdot (1 - 0,6 \cdot t_E)$$

### **6.1.4 Umsatzsteuer**

Die Umsatzsteuer, auch Mehrwertsteuer genannt, ist eine Steuer, die den Austausch von Waren und Dienstleistungen besteuert, Bemessungsgrundlage ist der Nettopreis. Sie ist eine indirekte Steuer, das heißt, Steuerschuldende (Verkaufende) und Steuertragende (Kaufende) sind nicht identisch. Zu den indirekten Steuern zählen außerdem die Verbrauchsteuern, beispielsweise Energiesteuer, CO<sub>2</sub>-Steuer, Tabaksteuer, Biersteuer, Kaffeesteuer und die Rennwett- und Lotteriesteuer.

Der Regelsatz der Umsatzsteuer beträgt in Deutschland 19%, lediglich für Nahrungsmittel, Zeitschriften und Bücher gilt der ermäßigte Steuersatz in Höhe von 7%. Seit dem Jahr 2010 besteht eine weitere Ausnahme für Hotelübernachtungen, für die ebenfalls lediglich der Umsatzsteuersatz von 7% anfällt.

## 6.2 Steuern in der Investitionsrechnung

Die klassischen dynamischen Kalküle der Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode, Annuitätenmethode, Interner-Zinsfuß-Methode) sind ihrem Charakter nach Barwertmodelle. Das Merkmal *klassisch* knüpft dabei an die für diese Verfahren typische Annahme des vollkommenen Kapitalmarktes an. Das heißt, es wird grundsätzlich angenommen, dass Investitionsrückflüsse im Zweifel zu einem einheitlichen Zins angelegt, Finanzierungsdefizite zu eben diesem Zins beseitigt werden können und dass unter anderem auch keine Unsicherheit über die Entwicklung dieses Marktzinses besteht. Neben dieser grundsätzlichen Problematik, die es beispielsweise schwer ermöglicht, die Realität von Zinsstrukturkurven angemessen abzubilden und Investitions- und Finanzierungsentscheidungen in ihren Auswirkungen auf den Investitionserfolg zu separieren (vgl. Rolfes 2003), treten bei den klassischen dynamischen Kalkülen zusätzliche Problemkreise auf. Sie äußern sich zum einen in den impliziten Annahmen über Differenzinvestitionen in den verschiedenen Barwertkalkülen und zum anderen in der Frage der richtigen Berücksichtigung von Gewinnsteuern, wenn diese die Vorteilhaftigkeit der Investitionsprojekte beeinflussen. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie mit dem Problemkreis Gewinnsteuern im Investitionskalkül umgegangen werden kann.

Steuern spielen für Investitionsentscheidungen nicht selten eine erhebliche Rolle. Denn steuerliche Be- oder Entlastungen können bewirken, dass aus einer vordem vorteilhaften Investition eine unvorteilhafte wird (bzw. umgekehrt aus einer unvorteilhaften eine vorteilhafte), sich die Rangordnung von Investitionsprojekten gegenüber dem Nicht-Steuerfall verschiebt oder sich die wirtschaftliche Nutzungsdauer (der optimale Ersatzzeitpunkt) von Investitionsanlagen verändert. In solchen Fällen ist die Berücksichtigung steuerlicher Faktoren bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen unumgänglich, will man sich nicht von vornherein mit einer unvollständigen Investitionsanalyse begnügen. Was die Einbeziehung von Steuern in Wirtschaftlichkeitsrechnungen betrifft, so ist zweckmäßigerweise zwischen Kostensteuern und Gewinn- oder Ertragssteuern zu unterscheiden.

Kostensteuern (wie Grundsteuer, Vermögensteuer, Kraftfahrzeugsteuer usw.) lassen sich problemlos in den klassischen Kalkülen der Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigen. Sie werden einfach als zusätzliche Ausgaben in die betreffenden Zahlungsreihen integriert. Schwieriger ist dagegen die Einbeziehung von Gewinnsteuern (Körperschaftsteuer, Gewerbeertragsteuer, Einkommensteuer). Hier entsteht eine Reihe zusätzlicher Probleme gegenüber dem Nicht-Steuerfall, auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Dabei gelten folgende vereinfachende Annahmen:

- Für die verschiedenen Gewinnsteuern möge jeweils die gleiche

Bemessungsgrundlage gelten, sodass der gesamte gewinnsteuerliche Effekt in einem einheitlichen Prozentsatz ausgedrückt werden kann.

- Der Steuersatz sei unabhängig von der Höhe des zu versteuernden Gewinns oder Einkommens.
- Als zu versteuernde Ertragsgröße möge der um die Abschreibungen und die zu zahlenden Fremdkapitalzinsen verkürzte Einnahmenüberschuss gelten (wobei im Fall der Finanzierung von Investitionen mit Eigenmitteln analog auch Zinserträge aus Finanzanlagen in die zu versteuernde Ertragsgröße eingehen).

Es gilt:

- Periodenüberschuss  $(CF_t)$
- Periodenabschreibung  $(AfA_t)$
- ± Periodenzinsaufwand / -ertrag  $(Z_t)$

Ein zu versteuernder Gewinn möge in der gleichen Periode zu entsprechenden Steuerzahlungen führen. Bei einem steuerlichen Verlust gelte die Annahme eines sofortigen Verlustausgleiches bzw. einer entsprechenden Steuerrückzahlung in der gleichen Periode. Auf die Frage, wie nun im Einzelnen Gewinnsteuern bei Investitionsrechnungen Berücksichtigung finden können, lassen sich verschiedene Antworten geben. Grundsätzlich bestehen zunächst die zwei Möglichkeiten, die Gewinnsteuern

- durch Anpassung der Zahlungsreihe
- durch Anpassung des Kalkulationszinsfußes

an den Steuerfall in die Rechnung zu integrieren.

Es existieren mehrere Modelle, von denen im Folgenden auf das Standardmodell und das Zinsmodell eingegangen werden soll.

### Zinsmodell

Im Zinsmodell wird die Zahlungsreihe um die Abschreibungen und anfallende Zinszahlungen/-erträge erweitert, der Kalkulationszins bleibt jedoch konstant.

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - s \cdot (CF_t - AfA_t - Zinszahlung_t + Zinseinnahmen_t)}{(1+i)^t} + \frac{R_T}{(1+i)^T}$$

### Standardmodell

Im Standardmodell werden in der Zahlungsreihe nur Abschreibungen, nicht jedoch die Zinszahlungen berücksichtigt. Der Finanzierungs- bzw. Steuereffekt wird durch einen neuen Kalkulationszins berücksichtigt.

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - s \cdot (CF_t - AfA_t)}{(1+i \cdot (1-s))^t} + \frac{R_T}{(1+i)^T}$$

Grundsätzlich kann gezeigt werden, dass beide Methoden bei gegebenen Input-Daten und unter der für die klassischen dynamischen Kalküle zentralen Annahme gleicher Zinssätze für Eigen- und Fremdkapital, also

eines einheitlichen Kalkulationszinsfußes, trotz unterschiedlicher Kapitalwerte als Endwertmodelle zu identischen Ergebnissen führen.

Ein vollständiger Finanzplan enthält als Alternative zu den Modellen keinerlei implizite Verzinsungsannahmen, sondern nimmt alle positiven und negativen Zahlungen aus der Investitionstätigkeit selbst, aus den damit verbundenen Finanzierungsmaßnahmen, den steuerlichen Konsequenzen in Form von Steuerzahlungen oder -gutschriften, sowie alle zwischenzeitlichen Geldanlagen oder notwendigen Nachfinanzierungen mit ihren Zinseffekten explizit in die tabellarische Darstellung auf und kommt bei vollständiger Überwälzung von Zahlungssalden bis hin zum Planungshorizont zu einem Vermögensendwert für das Gesamtprojekt.

### 6.3 Vorteilhaftigkeit vorzeitiger Abschreibung

Investitionsanreizprogramme basieren u.a. auf der Möglichkeit vorzeitiger Abschreibung von Investitionsgütern durch Unternehmen (siehe Abbildung 6-21). Eine vorzeitige Abschreibung reduziert über den Zeitraum der erhöhten Abschreibung die Steuerlast und erhöht sie über die Restlaufzeit. Über den gesamten Zeitraum wird der gleiche Steuerbetrag gezahlt, jedoch werden Steuerzahlungen auf einen späteren Zeitraum (wenn keine Abschreibungen mehr anfallen) verschoben, wodurch sich der Barwert der Steuerzahlungen reduziert (zinsfreier Steuerkredit). Im Umkehrschluss steigt der Barwert der Investition. Dies kann am Beispiel von **Aufgabe 6.5** gut dargestellt werden.

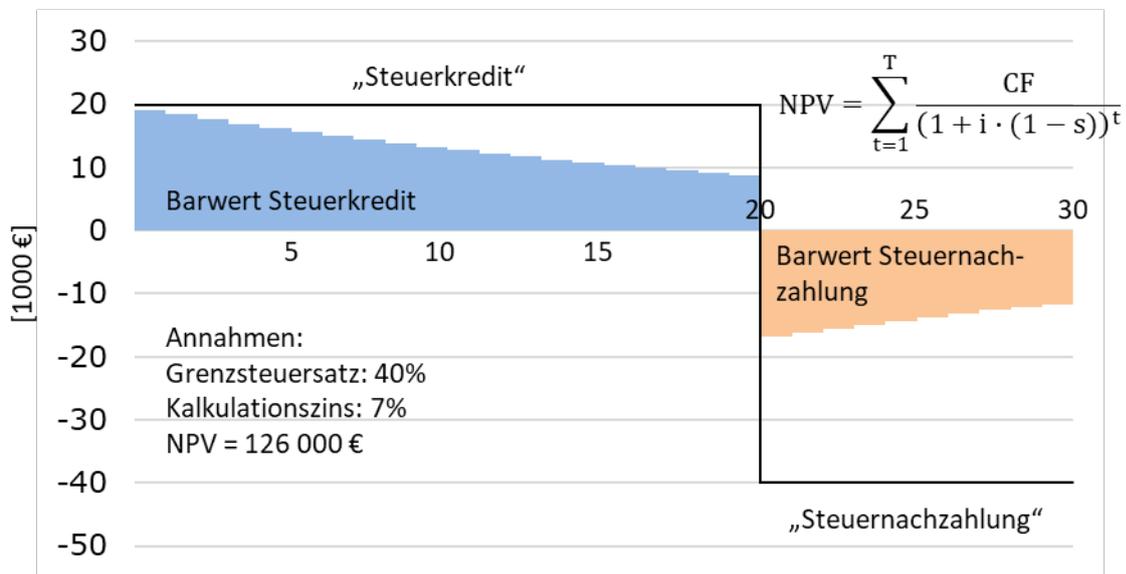


Abbildung 6-21: Zinsfreier Steuerkredit bei vorzeitiger Abschreibung unter Verwendung des Standardmodells

## 6.4 Übungsaufgaben Steuern

### Aufgabe 6.1

Was versteht man unter

- a. progressivem Einkommensteuersatz?
- b. Grenzsteuersatz?
- c. direkten Steuern?
- d. indirekten Steuern?

### Aufgabe 6.2

Ein Unternehmen erwirtschaftet einen Gewinn von 200 000 € und muss hierauf 17% Gewerbesteuer zahlen. Der Einkommensteuersatz der einzigen Gesellschafterin beträgt 42%, der Körperschaftsteuersatz einheitlich 15%. Der Steuerfreibetrag für Unternehmen soll für diese Aufgabe unberücksichtigt bleiben.

- a. Wie hoch ist die Steuerbelastung der Gesellschafterin, wenn der Gewinn vollständig ausgeschüttet wird und es sich um eine Personengesellschaft handelt?
- b. Wie hoch ist die Steuerbelastung der Gesellschafterin, wenn der Gewinn vollständig an sie ausgeschüttet wird, es sich um eine Kapitalgesellschaft handelt und die Abgeltungsteuer (Abgeltungssteuersatz beträgt 25%) angewendet wird?

### Aufgabe 6.3

Arm und Reich sind an der A&R GmbH mit je 50% beteiligt. Die GmbH erzielt einen Gewinn nach Gewerbesteuer von 200 000 €, der dem zu versteuernden Einkommen entsprechen soll. Der Gewinn wird gemäß Gesellschafterbeschluss voll ausgeschüttet. Der durchschnittliche Einkommensteuersatz von Arm beträgt nach Berücksichtigung der Ausschüttung 20%, der von Reich 45% (Spitzensteuersatz ab 2007).

- a. Welche Beiträge an Einkommen- und Körperschaftsteuer fallen nach Teileinkünfteverfahren an (Steuerfreistellung von 40%, ohne Solidaritätszuschlag)?
- b. Wie hoch ist die Steuerbelastung von Arm und Reich nach der Einführung der Abgeltungsteuer 2009? Da der Einkommensteuersatz von Arm unter 25% liegt, kann er wählen, ob er nach der neuen Abgeltungsteuer besteuert werden möchte oder nach dem Teileinkünfteverfahren. Berechnen Sie für Arm die Steuerbelastung nach den beiden Methoden und sagen Sie, welches Verfahren für Arm günstiger ist.

- c. Profitieren Arm und Reich gleichermaßen von der Einführung der Abgeltungsteuer?

#### **Aufgabe 6.4**

Herr C verdient gut, ist kreditwürdig und hat 100 000 € in bar. Er möchte das Geld gut anlegen und zugleich Einkommensteuer sparen. Seine Bank schlägt vor, ein Haus in guter Stadtlage zu kaufen, es zu vermieten, und nach fünf Jahren wieder zu verkaufen.

Die Bank rechnet den Zahlungsplan vor.

Das Haus kostet 600 000 €, davon entfallen 500 000 € auf das Gebäude und 100 000 € auf das Grundstück. Die Bank würde einen Kredit über 500 000 € zu 8% Zinsen gewähren. Der Verkaufserlös des Hauses sei gleich dem heutigen Kaufpreis. Der Kredit könne beim Verkauf des Hauses getilgt werden (Festdarlehen). Die Mieteinnahmen schätzt die Bank auf 29 000 € pro Jahr innerhalb der nächsten 5 Jahre. Jährliche Abschreibung des Gebäudes: 5% der Anschaffungskosten in den ersten 8 Jahren.

- a. Wie groß sind die jährlichen Zinszahlungen von Herrn C?
- b. Welchen jährlichen Abschreibungsbetrag kann C geltend machen?
- c. Wenn C Verluste aus Vermietung und Verpachtung bei seiner Einkommensteuer geltend machen kann und er einen Steuersatz von 50% zahlt, wie sieht die resultierende Zahlungsreihe für C aus?
- d. Wie groß ist der Kapitalwert des Projektes? Rechnen Sie mit Kalkulationszinssätzen von 5%, 7% und 10%!
- e. Wie groß ist der interne Zinsfuß?

Da der Kapitalwert schon für  $i = 10\%$  negativ ist, wird C unsicher und sucht nach einer Alternative. Die Bank bietet ihm alternativ ein Termingeld bei einem Habenzins von 6% an. Herr C müsste die Zinsen versteuern, hätte aber noch einen Freibetrag für Kapitaleinkünfte auszuschöpfen und rechnet nach Steuern mit 4 000 € jährlichen Zinseinnahmen. C möchte nun genau eine dieser Anlagealternativen ergreifen.

- f. Sollte C in das Haus oder in das Festgeld investieren? Berechnen Sie hierzu den NPV der Differenzinvestition!
- g. Welche weiteren Aspekte könnten für oder gegen das Haus sprechen?

#### **Aufgabe 6.5**

Sie sind Geschäftsführer:in eines prosperierenden Unternehmens und planen die Anschaffung eines weiteren Servers und nötigem Zubehör. In diesem Beispiel kostet Ihre IT-Anlage 12 000 €, und wird linear über 4 Jahre auf null Euro abgeschrieben. Der Kalkulationszins beträgt 10% p.a. bei einem Steuersatz von 40%. Sie rechnen durch den Server mit den folgenden Einnahmen.

*Tabelle 6-69: prognostizierte Cashflows*

Jahr [a]	1	2	3	4
CF [€]	4500	4700	5000	5200

- a.** Wie hoch ist der Kapitalwert für die IT-Anlage, lohnt sich der Erwerb?  
Hinweis: Nutzen Sie das Standardmodell.
- b.** Welchen finanziellen Vorteil stellt für Ihr Unternehmen die Verkürzung der Abschreibungszeiträume (durch Änderung der Abschreibungsdauer für PCs, die nach dem 31.12.2000 angeschafft wurden) für PCs von 4 auf 3 Jahre ab dem nächsten Jahr dar?

## 6.5 Lösungen der Übungen Steuern

### Lösung Aufgabe 6.1a

Mit steigendem Jahreseinkommen nimmt der Steuersatz zu.

### Lösung Aufgabe 6.1b

Steuersatz, der auf die nächste zusätzliche Einheit entrichtet werden muss. Beispielsweise bedeutet ein Grenzsteuersatz von 45%, dass vom nächsten verdienten Euro 55% netto nach Steuer übrigbleiben.

### Lösung Aufgabe 6.1c

Steuerschuldende und Steuertragende sind identisch.

vgl. VL Skript, Abb. 6-1, Bsp. Einkommensteuer

### Lösung Aufgabe 6.1d

Steuerschuldende und Steuertragende sind nicht identisch.

vgl. VL Skript, Abb. 6-1, Bsp. Mehrwertsteuer

### Lösung Aufgabe 6.2a

*Tabelle 6-70: Steuerbelastung bei Personengesellschaft*

Gewinn		200 000
Gewerbsteuer	$-(200\,000 * 0,17)$	-34 000
Bardividende		166 000
Einkommensteuer	$-(166\,000 * 0,42)$	-69720
Nettoeinkommen	$200\,000 * (1-0,17) * (1-0,42)$	96 280
Steuerbelastung	$34\,000 + 69720$	103720

Die Steuerbelastung beträgt 103 720 € (=51,86%).

### Lösung Aufgabe 6.2b

*Tabelle 6-71: Steuerbelastung bei Kapitalgesellschaft mit Abgeltungsteuer*

Die

Gewinn		200 00
Gewerbsteuer	$-(200\,000 * 0,17)$	-34 000
Körperschaftsteuer	$-(200\,000 * 0,15)$	-30 000
Bruttodividende		136 00
Abgeltungsteuer	$-(136\,000 * 0,25)$	-34 000
Nettoeinkommen	$136\,000 - 34\,000$	102 00
Steuerbelastung	$34\,000 + 30\,000 +$	98 000

Steuerbelastung beträgt 98 000 € (= 49%).

### Lösung Aufgabe 6.3a

*Tabelle 6-72: Teileinkünfteverfahren bei Arm und Reich*

	Arm		Reich	
Bruttogewinn		100 000		100 000
Körperschaftsteuer	-100 000*0,15	-15 000	-100 000*0,15	-15 000
Bardividende		85 000		85 000
zu verst. Einkommen	0,6*85 000	51 000	0,6*85 000	51 000
Einkommensteuer	-0,2*51 000	-10 200	-0,45*51 000	-22 950
Nettoeinkommen		74800		62 050
Steuerbelastung	15 000 + 10 200	25 200	15 000 + 22 950	37 950

Die Steuerbelastung beträgt bei Arm 25,2% und bei Reich 37,95%.

### Lösung Aufgabe 6.3b

*Tabelle 6-73: Abgeltungsteuer bei Arm und Reich*

	Arm [€]	Reich [€]
Bruttogewinn	100 000	100 000
Körperschaftsteuer	-15 000	-15 000
Bardividende	85 000	85 000
Abgeltungsteuer	-21250	-21250
Nettoeinkommen	63750	63750
Steuerbelastung	36 250	36 250

Da Arm einen persönlichen Einkommensteuersatz unter 25% hat, kann er wählen ob er nach Abgeltungsteuer oder Teileinkünfteverfahren besteuert wird. Mit der Abgeltungsteuer hätte er eine Steuerbelastung von 36 250 €, beim Teileinkünfteverfahren von 25 200 €. Er entscheidet sich daher für das Teileinkünfteverfahren und spart somit 11 050 € Steuern.

### Lösung Aufgabe 6.3c

Die Einführung der Abgeltungsteuer führt bei Reich zu einer Verringerung der Steuerlast in Höhe von 1 700 €, dagegen würde sie bei Arm zu einer Erhöhung der Steuerlast um 11 050 € führen. Arm hat allerdings die Möglichkeit, zu wählen, ob seine Steuerlast nach dem Abgeltungsteuer- oder Teileinkünfteverfahren berechnet wird. Reich profitiert also viel stärker von der Einführung der Abgeltungsteuer als Arm. Die Abgeltungsteuer ist im Allgemeinen vorteilhaft für Personen mit einem Grenzsteuersatz von mehr als 25 Prozent.



### Lösung Aufgabe 6.4a

$$500\,000\text{ €} \cdot 8\% = 40\,000\text{ €}$$

### Lösung Aufgabe 6.4b

5% von 500 000 € sind 25 000 €. C kann also jedes Jahr 25 000 € auf das Haus abschreiben.

### Lösung Aufgabe 6.4c

Tabelle 6-74: vollständiger Finanzierungsplan in 1 000 €

t in Jahren	0	1	2	3	4	5
Kaufpreis	-100	0	0	0	0	100
Miete	0	29	29	29	29	29
Zinsen	0	40	40	40	40	40
Verlust <sub>Miete-Zins</sub>	0	11	11	11	11	11
AfA	0	25	25	25	25	25
Aufwand <sub>Verlust+AfA</sub>	0	36	36	36	36	36
Steuerersparnis <sub>s=50%</sub>	0	18	18	18	18	18
Steuerersparnis + Miete	0	47	47	47	47	47
CF <sub>Preis+St.ersp.+Miete-Zinsen</sub>	-100	7	7	7	7	107

### Lösung Aufgabe 6.4d

Tabelle 6-75: resultierende Zahlungsreihe

t	0	1	2	3	4	5
CF <sub>Preis+St.ersp.+Miete-</sub>	-100	7	7	7	7	107

$$NPV = -I_0 + CF \cdot RBF_{i,T} + \frac{R_T}{(1+i)^T} = -100 + 7 \cdot RBF_{i,T} + \frac{100}{(1+i)^5}$$

$$NPV_{i=5\%} = 8,66$$

$$NPV_{i=7\%} = 0$$

$$NPV_{i=10\%} = -11,37$$

### Lösung Aufgabe 6.4e

Der interne Zinsfuß, also die Rendite dieses Projektes, beträgt 7%.

### Lösung Aufgabe 6.4f

Tabelle 6-76: Zahlungsreihe der Differenzinvestition

t [a]	0	1	2	3	4	5
ΔHaus-Festgeld	0	3	3	3	3	3

Der NPV der Differenzinvestition ist für alle Zinssätze positiv, C sollte also in das Hausprojekt investieren.

### Lösung Aufgabe 6.4g

- möglicher Wertzuwachs/ Wertverlust
- Mieteinnahmen könnten ausbleiben.
- Weitere Kreditwürdigkeit würde mit Bau des Hauses geschwächt werden.
- Bei der Festgeldanlage würde die Bonität eher gestärkt werden.

Abseits der bloßen Kapitalwertbetrachtung können also noch viele andere Faktoren in die Entscheidungsfindung für oder gegen ein Projekt eingehen.

### Lösung Aufgabe 6.5a

Tabelle 6-77: Zahlungsreihe

t [a]	1	2	3	4
$CF_t$	4500	4700	5000	5200
$AfA_t$	3 000	3 000	3 000	3 000
$Steuern=s(CF_t-AfA_t)$	600	680	800	880
$CF_t\ Netto$	3900	4020	4200	4320

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - s(CF_t - AfA_t)}{(1+i(1-s))^t} = -I_0 + \sum_{t=1}^4 \frac{CF_{t\ Netto}}{(1+i(1-s))^t} = 2205,28$$

Die Investition in die IT-Anlage lohnt sich, da der Kapitalwert positiv ist.

## Lösung Aufgabe 6.5b

Tabelle 6-78: Vorteil der vorzeitigen Abschreibung

t	1	2	3	4
<i>AfA4a</i>	-3 000	-3 000	-3 000	-3 000
<i>AfA3a</i>	-4 000	-4 000	-4 000	0
$\Delta AfA3a$	1 000	1 000	1 000	-3 000
$\Delta Steuern$	400	400	400	-1200
$NPV_{\Delta, i=10\%}$	118,7			

Der finanzielle Vorteil der 3-jährigen Abschreibung beläuft sich auf 118,7 €.

Achtung – auch hier ist das Standardmodell zu benutzen!

# 7 Finanzierung

## 7.1 Finanzierungsarten

Im Gegensatz zur Investitionsrechnung, die sich mit der Bewertung der Mittelverwendung beschäftigt, werden bei der Finanzierung die Möglichkeiten der Mittelbeschaffung betrachtet. Für die Gründung einer Firma oder die Anschaffung einer neuen Maschine wird Kapital benötigt. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den verschiedenen Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung und den Auswirkungen unterschiedlicher Finanzierungsstrukturen von Unternehmen. Die von dem Kapital beschafften Anlagen, Immobilien oder jegliche andere Unternehmenswerte werden auf der Aktivseite der Bilanz aufgeführt. Wie diese finanziert werden und wie die Anteile am Gesamtvermögen des Unternehmens aufgeteilt sind, wird auf der Passivseite zusammengefasst. Hierbei unterscheidet man zwischen **Eigen- und Fremdfinanzierung**. Kommt das Kapital von den Unternehmenseigner:innen oder beteiligen sich neue Gesellschafter:innen direkt an der Unternehmung, spricht man von Eigenfinanzierung. Eigenkapital steht der Unternehmung grundsätzlich unbefristet zur Verfügung. Der Eigenkapitalgebende haftet bei Einzelunternehmen und Personengesellschaften mit seinem gesamten Vermögen, bei Kapitalgesellschaften ist seine Haftung auf die Kapitaleinlage beschränkt. Fremdkapital steht dem Unternehmen in der Regel nur befristet zur Verfügung. Die Kreditgebenden und Gläubiger:innen haben einen festen Zinsanspruch. Das Fremdkapital haftet nicht für die Schulden der Unternehmung.

*Tabelle 7-79: Finanzierungsarten*

	<b>Innenfinanzierung</b>	<b>Außenfinanzierung</b>
<b>Eigenfinanzier</b>	Selbstfinanzierung	Beteiligungsfinanzierung
<b>Fremdfinanzier</b>	eigengebildetes	Kreditfinanzierung

Ein weiteres Merkmal für die Einordnung der Finanzierungsarten ist die Unterscheidung zwischen **Innen- und Außenfinanzierung**. Es wird unterschieden, ob das Kapital selbst erwirtschaftet oder dem Unternehmen von außen zugeführt wurde. Beispiele für die Außenfinanzierung sind die Kapitaleinlagen der Gesellschafter:innen einer GmbH. Die Mittel werden der Firma von Privatleuten, also von außen, zugeführt. Man spricht in diesem Fall von Beteiligungskapital. Gleichzeitig handelt es sich um einen Fall der Eigenfinanzierung. Der zweite wichtige Fall der Außenfinanzierung ist die Kreditaufnahme, die gleichzeitig einen Fall der Fremdfinanzierung darstellt. Hier spricht man auch von

Kreditfinanzierung. Schulbeispiel für die Innenfinanzierung ist die Einbehaltung von Gewinnen. Man spricht in diesem Fall auch von Selbstfinanzierung, da das Unternehmen sich selbst aus seiner eigenen Geschäftstätigkeit heraus finanziert hat. Auch innerhalb des Unternehmens kann Fremdkapital gebildet werden, so z. B. bei der Bildung von Pensionsrückstellungen. Insgesamt ergeben sich somit vier grundlegende Formen der Finanzierung.

## 7.2 WACC

Bei der Bewertung einer Unternehmung mit Hilfe dynamischer Methoden muss der Kalkulationszins bekannt sein. Eigen- und Fremdkapitalgebende erwarten jedoch zumeist unterschiedliche Verzinsungen ihres eingebrachten Kapitals. Da der Eigenkapitalgebende zumeist ein höheres unternehmerisches Risiko aufgrund der höheren Haftung trägt, erwartet dieser auch eine Risikoprämie in Form einer höheren Rendite. Ansonsten würde er unter Annahme des vollkommenen Kapitalmarktes nicht in die Unternehmung investieren, sondern sein Kapital zu Fremdkapitalzinsen anlegen. Um den Kalkulationszins für die Bewertung einer Unternehmung zu bestimmen, wird der anteilig gewichtete Mittelwert der beiden Zinssätze gebildet. Der englische Begriff hierfür heißt WACC - *Weighted Average Cost of Capital*.

$$WACC = \frac{i_{FK} \cdot FK + r_{EK} \cdot EK}{FK + EK}$$

### 7.3 Leverage-Effekt

Der Leverage-Effekt (englisch: *Leverage* = Hebelwirkung) befasst sich mit dem idealen Verhältnis von Eigenkapital und Fremdkapital ausgehend vom Shareholder Value. Der Leverage-Effekt bezeichnet die Abhängigkeit der Rentabilität des Eigenkapitals vom Anteil der Fremdfinanzierung. Ein positiver Leverage-Effekt tritt ein, wenn die Rentabilität des Gesamtkapitals (hier von der Bedeutung und formal dem WACC gleichzusetzen) größer ist als der Fremdkapitalzins. Dadurch erhöht sich die Eigenkapitalrendite bei steigender Verschuldung (genau genommen ist es der Erwartungswert der Eigenkapitalrendite).

Es tritt eine Hebelwirkung ein, da durch einen vermehrten Einsatz von Fremdkapital die Eigenkapitalrentabilität erhöht wird. Der Effekt wird aber nur unter der Bedingung wirksam, dass zwischen der Gesamtkapitalrentabilität und dem Fremdkapitalzins eine positive Differenz besteht. Die Höhe dieser Differenz und das Ausmaß des Verschuldungsgrades stehen in positiver Korrelation zur Wirkung des Leverage-Effekts. Die Eigenkapitalrentabilität erhöht sich bei steigender Verschuldung, solange der Fremdkapitalzins unter der Gesamtkapitalrendite (interner Zinsfuß) liegt. Steigt der Fremdkapitalzins über die Gesamtkapitalrendite, so kommt es zu einem negativen Leverage-Effekt, die Eigenkapitalrentabilität wird verringert.

Ein Beispiel: Die Firma Meisterskript GbR aus Berlin erwirtschaftet im Jahr ein Betriebsergebnis von 15 Tsd. € mit dem Versand antiker Schriftrollen. Das eingebrachte Kapital beträgt 100 Tsd. € aus dem privaten Vermögen des Gesellschafters. Da keine Kreditzinsen zu bezahlen sind, beträgt die Eigenkapitalrendite 15%. Wenn stattdessen die Unternehmung zu gleichen Teilen mit Eigenkapital und Fremdkapital finanziert wird, wobei das Fremdkapital mit 10% verzinst wird, beträgt die Eigenkapitalrendite 20%. Liegt die Eigenkapitalquote bei 20% steigt die Rendite sogar auf 30%. Bei höherer Verschuldung steigt somit die Eigenkapitalrendite.

$$r_{EK} = \frac{BG - i_{FK} \cdot FK}{EK}$$

$$\frac{r_{GK} \cdot GK - i_{FK} \cdot FK}{EK}$$

$$\frac{r_{GK} \cdot (EK + FK) - i_{FK} \cdot FK}{EK}$$

$$\frac{r_{GK} \cdot EK + r_{GK} \cdot FK - i_{FK} \cdot FK}{EK}$$

$$\Leftrightarrow r_{EK} = r_{GK} + (r_{GK} - i_{FK}) \cdot \frac{FK}{EK}$$

oder:

$$r_{EK} = r_{GK} + (r_{GK} - i_{FK}) \cdot VG$$

Hierbei bezeichnet  $r_{GK}$  die Gesamtkapitalrendite, BG den Bruttogewinn,  $r_{EK}$  die Eigenkapitalrendite (häufig auch mit  $i_{EK}$  bezeichnet) und  $i_{FK}$  den Zins für Fremdkapital. Wenn also die Gesamtkapitalrendite größer als der Zins für Fremdkapital ist, steigt die Eigenkapitalrendite mit höherer Verschuldung. Theoretisch liegt der optimale Verschuldungsgrad VG bei unendlich. Unter realen Bedingungen werden jedoch weder Eigen- noch Fremdkapitalgebende eine zu hohe Verschuldung akzeptieren. Zumindest werden sie ab einer gewissen Verschuldung einen Risikoaufschlag nehmen, da bei höherer Verschuldung auch immer die Konkursgefahr steigt. Aus diesem Leverage-Modell ergibt sich demnach ein optimaler Verschuldungsgrad für eine Unternehmung als Minimum des Kalkulationszinses.

*Tabelle 7-80: Beispiel Leverage-Effekt, ROI = 15, Bilanzsumme = 100, i = 10%*

FK [%]	EK [%]	Zinsen	Verbleibender Gewinn	$r_{EK}$ [%]
0	100	0	15	15
50	50	5	10	20
80	20	8	7	35

## 7.4 Modigliani-Miller-Theorem (fortgeschritten)

Die Aussage des Modigliani-Miller-Theorems lässt sich mit folgender Aussage zusammenfassen: *Finanzpolitische Maßnahmen der Unternehmung sind irrelevant für die Kapitalgebenden, wenn die Kapitalgebenden die Ergebnisse solcher finanzpolitischen Maßnahmen der Unternehmung auch durch eigene Transaktionen selbst herbeiführen können.*

Es geht um die Frage, „Wie beeinflusst die Kapitalstruktur einer Unternehmung den Endwohlstand der Eigenkapitalgebenden, und welchen Verschuldungsgrad setzen die Eigenkapitalgebenden dementsprechend durch?“ Das heißt, zu welchem Anteil sich die Unternehmung mit Eigenkapital und Fremdkapital eindecken sollte. Der Leverage-Effekt besagt, dass der Erwartungswert der Eigenkapitalrendite bei steigender Verschuldung ebenfalls steigt (linear). Das heißt, dass die Kapitalstruktur sehr wohl einen Einfluss auf die Eigenkapitalgebenden hat. Wohlgemerkt sei hier, dass vom Erwartungswert die Rede ist. Bei steigender Verschuldung ist aber davon auszugehen, dass die Varianz der zugrundeliegenden Verteilung zunimmt. Mit anderen Worten wächst das Risiko der Eigenkapitalgebenden bei zunehmender Verschuldung. Nun sagt das Modigliani-Miller Theorem, dass „finanzpolitische Maßnahmen der Unternehmung irrelevant für die Kapitalgebenden sind, wenn die Kapitalgebenden die Ergebnisse solcher finanzpolitischen Maßnahmen der Unternehmung auch durch eigene Transaktionen selbst herbeiführen können.“ Der Leverage-Effekt als solcher behält selbstverständlich seine Gültigkeit. Das Modigliani-Miller Theorem dagegen widerspricht „nur“ der Schlussfolgerung, die wir oben gezogen hatten. Und zwar ging es um die Frage, ob das Verhältnis von Eigenkapital und Fremdkapital (Kapitalstruktur) einer Unternehmung relevant für den Kapitalgebenden ist. Während der Leverage-Effekt diese Aussage bejaht, verneint das Theorem diese Aussage. Ein eigenkapitalgebende Person, die nämlich nicht einverstanden mit der Kapitalstruktur ist, kann ihr eingesetztes Eigenkapital demzufolge beliebig in Fremdkapital umwandeln. Somit werden finanzpolitische Entscheidungen des Unternehmens für sie irrelevant. Damit diese Umstrukturierung des Portefeuilles aber möglich ist, müssen folgende Prämissen gelten:

- Zinssatz für Unternehmung und Kapitalgebende gleich,
- finanzierungsneutrale Steuergesetzgebung,
- Anlagebeträge beliebig teilbar,
- keine Transaktionskosten bei Umstrukturierung der Portefeuilles,
- Sollzinssatz gleich Habenzinssatz.

Jede kapitalgebende Person wird ihr Geld so investieren, dass ihr Gesamtrisiko ihrer Risikobereitschaft entspricht. Wenn also beispielsweise

zwei Investitionsalternativen mit 5% und 15% Verzinsung zur Verfügung stehen und eine kapitalgebende Person eine Risikoaversion besitzt, die äquivalent zu 10% Verzinsung ist, so wird sie in jedes dieser Projekte 50% ihrer Mittel investieren. Erhöht nun das Projekt mit der 15%igen Verzinsung seinen Fremdkapitalanteil, so wird der Kapitalgebende hier weniger Mittel investieren, da auch das Beteiligungsrisiko dieser Investitionsalternative gestiegen ist. Siehe hierzu auch das Kapitel Risiko und/oder das Kapitel 10 des Lehrbuchs von Spremann.

## 7.5 Darlehensarten

Ein Darlehen ist ein schuldrechtlicher Vertrag, durch den dem Darlehensnehmer Geld auf Zeit überlassen wird. Der Darlehensnehmende ist bei Fälligkeit des Darlehens verpflichtet, dem Darlehensgebende den Nennbetrag der Schulden zurückzugewähren. Das Darlehen ist entgeltlich, so dass der Darlehensnehmende einen Zins zu zahlen hat.

### 7.5.1 Festdarlehen

Bei einem Festdarlehen handelt es sich um ein Darlehen, bei dem die Darlehensschuld am Laufzeitende zurückgezahlt wird. Die Belastung während der Laufzeit beschränkt sich auf die Zahlung der Zinsen. Der Zinssatz kann je nach vertraglicher Vereinbarung bis zum Laufzeitende fest oder auch variabel sein.

$$\text{Zinsen} = \text{Kreditsumme} \cdot \text{Zinssatz}$$

$$\text{Tilgung} = \text{Kreditsumme}$$

### 7.5.2 Annuitätendarlehen

Beim Annuitätendarlehen erfolgt jährlich eine konstante Zahlung, die sich aus Zins- und Tilgungsanteil zusammensetzt. Mit jeder gezahlten Rate sinkt die Restschuld. Da die Zinsen abhängig von der Restschuld sind, nehmen sie mit jeder gezahlten Rate ab, wohingegen der Tilgungsanteil mit jeder gezahlten Rate steigt.

$$\text{Annuität} = g = \frac{\text{Kreditsumme}}{RBF_{i,a}} = \text{Zahlung} = \text{Zinsen}_t + \text{Tilgung}_t$$

$$\text{Zinsen}_t = \text{Restschuld}_{t-1} \cdot \text{Zinssatz}$$

$$\text{Tilgung}_t = \text{Zahlung} - \text{Zinsen}_t$$

$$\text{Restschuld}_t = \text{Restschuld}_{t-1} - \text{Tilgung}_t$$

### 7.5.3 Abzahlungsdarlehen

Beim Abzahlungsdarlehen erfolgt eine konstante Tilgung des Kredites. Da sich die zu zahlende Rate aus Zinsen und konstanter Tilgung zusammensetzt, nimmt der zu zahlende Betrag im Laufe der Zeit ab:

$$\text{Zahlung}_t = \text{Tilgung} + \text{Zinsen}_t$$

$$\text{Tilgung} = \frac{\text{Kreditsumme}}{\text{Laufzeit}}$$

$$\text{Restschuld}_t = \text{Restschuld}_{t-1} - \text{Tilgung}$$

$$\text{Zinsen}_t = \text{Restschuld}_{t-1} \cdot \text{Zinssatz}$$

## 7.6 Übungsaufgaben Finanzierung

### Aufgabe 7.1

Was versteht man unter

- WACC?
- Hebeleffekt?

### Aufgabe 7.2

Sie sind Unternehmer:in und wollen die optimale Finanzierungsform einer Unternehmensneugründung bestimmen. Sie gehen davon aus, dass das Fremdkapital mit 5% p.a. verzinst wird und dass jährlich ein EBIT von 100 € anfällt.

Tabelle 7-81: Berechnung der Eigenkapitalrendite

Bilanzsumme	1 000	1 000	1 000	1 000
EK [%]	100	75	50	25
FK [%]	0	25	50	75
$i_{FK}$ [%]	5	5	5	5
EBIT	100	100	100	100
Zinsen				
Jahresübersch				
$r_{EK}$ [%]				

Berechnen Sie die Eigenkapitalrendite für verschiedene Fremdkapitalanteile!

### Aufgabe 7.3

Tabelle 7-82: Bilanzentwicklung der Bank der Gebrüder Lehmann

	2003	2004	2005	2006	2007
Eigenkapital [Mrd.]	13,17	14,92	16,79	19,19	22,49
Fremdkapital	298,89	342,25	393,22	484,26	668,57
Bilanzsumme	312,06	357,17	410,01	503,45	691,06
Gewinn [Mrd. \$]	1,77	2,39	3,26	3,96	4,19

- a. Die Bank der Gebrüder Lehmann wies in den Jahren 2003 bis 2007 die in Tabelle 7-82 dargestellten Ergebnisse aus. Berechnen Sie jeweils die Fremdkapitalquote, den Verschuldungsgrad und die Eigenkapitalrentabilität des Bankhauses! Bewerten Sie die Höhe der Fremdkapitalquote und den Verschuldungsgrad! Gehen Sie davon aus, dass der Bank bisher von den Rating-Agenturen eine gute Bonität zugesprochen wurde. Handelt die Bank im Einklang mit dem Leverage-Effekt?

Tabelle 7-83: Bilanz der Bank der Gebrüder Lehmann, 2007

<b>Aktiva</b>		<b>Passiva</b>	
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	22,5
Sachanlagen	13,4		
Finanzanlagen	301,3	<b>Rückstellungen</b>	16,1
<b>Umlaufvermögen</b>		<b>Verbindlichkeiten</b>	381,1
kurzfr. Forderungen	43,2	langfristige Vbl.	271,4
Wertpapiere	313,2	kurzfristige Vbl.	
Zahlungsmittel	20,0		
<b>Bilanzsumme</b>	691,	<b>Bilanzsumme</b>	691,

- b. Berechnen Sie die Liquidität ersten, zweiten und dritten Grades, nutzen Sie dazu die obenstehende Bilanz aus dem Jahr 2007! Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse! Entsprechen die berechneten Werte den normalen Anforderungen der Liquidität?
- c. Aufgrund steigender Zinsen konnten immer mehr Schuldner:innen ihren längerfristigen Verpflichtungen gegenüber der Bank der Gebrüder Lehmann nicht nachkommen. Insgesamt kommt es zu Kreditausfällen in Höhe von 8,2 Mrd. \$. Um weiterhin liquide zu sein verkauft die Bank Immobilien im Wert von 4,0 Mrd. \$. Stellen Sie eine neue Bilanz auf und ermitteln Sie die Eigenkapitalquote! Erscheint Ihnen die Quote hoch genug und könnten sich daraus Probleme ergeben?

#### **Aufgabe 7.4**

Berechnen Sie den NPV einer Bundesobligation<sup>13</sup> mit einem Nennwert von  $I_0 = 10\,000\text{ €}$ , einem Coupon von  $i = 5\%$  und einer Laufzeit von  $T = 5$  Jahren,

- a. wenn die aktuelle Umlaufrendite  $r = 4,3\%$  beträgt!
- b. wenn die aktuelle Umlaufrendite  $r = 5,3\%$  beträgt!

#### **Aufgabe 7.5**

Um welche Arten von Finanzierung handelt es sich bei den folgenden Vorgängen?

- a. Es wird ein neuer Gesellschafter aufgenommen.
- b. Das Unternehmen bildet Pensionsrückstellungen zur Altersversorgung der Mitarbeiter:innen.
- c. Ein kurzfristiger Kredit wird in einen langfristigen umgewandelt.
- d. Erzielte Gewinne werden im Unternehmen einbehalten und für Investitionszwecke verwendet.
- e. Das Unternehmen nimmt einen Kredit auf.
- f. Das Unternehmen kauft für die zurücklaufenden Abschreibungsbeträge eine Maschine.
- g. Dem Unternehmen wird eine Maschine geliefert, die erst 6 Wochen später bezahlt wird.
- h. Das Unternehmen verkauft eine nicht mehr benötigte Maschine, um Rohstoffe zu beschaffen.
- i. Das Unternehmen leaset einen Personenkraftwagen.
- j. Eine Aktiengesellschaft erhöht ihr gezeichnetes Kapital.

#### **Aufgabe 7.6**

Ein Unternehmen finanziert sich zu 60% aus Fremdkapital und muss für dieses jährlich 8% Zinsen zahlen.

- a. Wie hoch ist der Verschuldungsgrad (in Prozent)?
- b. Wie hoch muss die Rendite des Eigenkapitals sein, wenn der WACC 6% beträgt?
- c. Wie hoch ist der WACC bei einer Eigenkapitalrendite von 13%?

---

<sup>13</sup>

Bundesobligationen sind Schuldverschreibungen der Bundesrepublik Deutschland. Inhaber:innen erhalten jährlich feste Zinszahlungen (Coupons) sowie die Rückzahlung zum vollen Nennwert am Laufzeitende. Die Laufzeit beträgt 5 Jahre. (Quelle: Bundesrepublik Deutschland - Finanzagentur GmbH)

d. Wäre der Leverage-Effekt (theoretisch) bei einem WACC von 7% positiv?

### **Aufgabe 7.7**

Die X-AG soll entscheiden, ob die Fertigung eines neu entwickelten Produktes aufgenommen werden soll. Dafür wurde eine Marketingstudie erstellt, die 2 000 € kostete. Es geht daraus hervor, dass für dieses Produkt mit einem jährlichen Cashflow von 2 400 € zu rechnen ist. Die zu errichtenden Produktionsanlagen A und B kosten 2 000 € und 1 500 € und werden über 10 Jahre steuerlich linear auf null abgeschrieben. Zusätzlich wird ein Gebäude für 3 000 € erworben, welches über 30 Jahre linear auf null abgeschrieben wird. Beide Investitionen werden mit einem Annuitätendarlehen finanziert ( $T = 4$ ,  $i = 10\%$ ). Nach 4 Jahren muss jedoch aufgrund einer Havarie die Produktion eingestellt werden. Die Anlage A verbleibt nach einer Neubewertung der Situation in Höhe des Restwerts im Unternehmen, während die Anlage B zum Preis des bilanzierten Restwerts nach 4 Jahren verkauft werden kann. Das Gebäude kann nach 4 Jahren trotz der Havarie zum Einkaufspreis wiederverkauft werden. Die steuerpflichtigen Einkünfte unterliegen einem Steuersatz von 50%. Der Kalkulationszins vor Steuern sei 15%.

Teilaufgabe 1: Soll die Unternehmung die Fertigung nach anfänglicher Planung ohne Verkauf von Anlagen oder Gebäuden aufnehmen?

Teilaufgabe 2: Ist die Investition nach der Havarie immer noch wirtschaftlich?

Lösen sie diese Fragestellungen mit dem Zinsmodell unter Berücksichtigung der Steuerersparnisse durch Zinszahlungen, Abschreibungen und Restwerte bei Verkauf.

### **Aufgabe 7.8**

Sie wollen einen Pizza-Lieferservice in den nächsten drei Jahren betreiben und nehmen dazu ein Festdarlehen mit  $i = 10\%$  und der Laufzeit  $n = 3$  Jahre in Höhe von 18 000 € auf. Dafür kaufen Sie einen Kleinwagen für 6 000 €, der linear über 3 Jahre auf 0 € abgeschrieben wird. Zusätzlich kaufen Sie einen Steinbackofen für 12 000 €, der über 5 Jahre linear auf 0 € abgeschrieben wird.

Gehen Sie von einem Grenzsteuersatz von 25 Prozent und den folgenden Cashflows aus.

*Tabelle 7-84: prognostizierte Cashflows*

t	1	2	3
CF <sub>t</sub>	6 200	6400	6500

- a. Berechnen Sie die jährlichen Zinszahlungen, die Abschreibungsbeträge und den Restwert des Anlagevermögens.
- b. Stellen Sie einen vollständigen Finanzierungsplan (Zinsen, Abschreibung, Steuern) für die nächsten drei Betriebsjahre auf.
- c. Wie groß ist der Kapitalwert der Investition in den Pizza-Lieferservice? Runden Sie auf die zweite Nachkommastelle und verwenden Sie das Zinsmodell.

### **Aufgabe 7.9**

Sie sind Landwirt:in und hadern mit der Entscheidung, sich einen kleinen Traktor für ihren Hof zu kaufen, den Sie selber nutzen und an Bekannte verleihen wollen. Zur Finanzierung nehmen Sie ein Festdarlehen in Höhe der Investitionssumme zu einem Zinssatz von 5% auf. Die Maschine soll 40 000 € kosten und über 8 Jahre linear auf 0 € abgeschrieben werden. Sie rechnen damit, den Traktor 8 Jahre nutzen zu können und während des ganzen Zeitraumes jährlich konstante Cashflows in Höhe von 11 000 € zu erzielen. Der Grenzsteuersatz beträgt 50% und der Kalkulationszinssatz 7%.

- a. Berechnen Sie den jährlichen Netto-Cashflow!
- b. Berechnen Sie ausgehend vom berechneten Netto-Cashflow den NPV, nutzen Sie hierzu das Zinsmodell!
- c. Die Bundesregierung beschließt eine Verkürzung des Abschreibungszeitraumes für Kleintraktoren von acht auf fünf Jahre. Stellen Sie den Verlauf der Netto-Cashflows grafisch dar und berechnen Sie den neuen Kapitalwert!
- d. Wie groß ist der durch die Verkürzung der Abschreibungsdauer entstandene Steuerkredit?

## 7.7 Lösungen der Übungen Finanzierung

### Lösung Aufgabe 7.1a

Weighted Average Cost of Capital = gewichteter Kapitalzinssatz:

$$WACC = \frac{i_{FK} \cdot FK + r_{EK} \cdot EK}{FK + EK}$$

### Lösung Aufgabe 7.1b

Unter Hebeleffekt (engl. leverage effect) wird die Hebelwirkung der Kosten des Fremdkapitals (Zinsen) auf die Eigenkapitalrendite verstanden. Diese Hebelwirkung tritt dann ein, wenn ein:e Anleger:in Fremdkapital zu günstigeren Konditionen aufnehmen kann, als die Investition an Rendite erzielt.

### Lösung Aufgabe 7.2

*Tabelle 7-85: Berechnung der Eigenkapitalrendite*

Bilanzsumme	1 000	1 000	1 000	1 000
EK [%]	100	75	50	25
FK [%]	0	25	50	75
$i_{FK}$ [%]	5	5	5	5
EBIT	100	100	100	100
Jahresübersch	100	87,5	75	62,5
Zinsen	0	12,5	25	37,5
$r_{EK}$ [%]	10	11,7	15	25

### Lösung Aufgabe 7.3a

*Tabelle 7-86: Finanzentwicklung der Bank der Gebrüder Lehmann*

	2003	2004	2005	2006	2007
Eigenkapital [Mrd. \$]	13,17	14,92	16,79	19,19	22,49
Fremdkapital [Mrd.]	298,89	342,25	393,22	484,26	668,57
Gewinn [Mrd. \$]	1,77	2,39	3,26	3,96	4,19
Fremdkapitalquote	95,8	95,8	95,9	96,2	96,7
Verschuldungsgrad	2269,5	2293,9	2342,0	2 523,	2 972,
Eigenkapitalrendite	13,4	16,0	19,4	20,6	18,6

Sowohl die Fremdkapitalquote als auch der Verschuldungsgrad haben ein hohes Niveau erreicht. Der Zielwert für die Fremdkapitalquote liegt unterhalb von 66,6% und der Verschuldungsgrad sollte unter 200% liegen.

Beide Werte werden deutlich übertroffen, die Bank sollte sich bemühen, mehr Eigenkapital aufzunehmen. Im Allgemeinen stimmen die Aussagen des Leverage-Effekts für die Ergebnisse der Bank der Gebrüder Lehmann. Mit sinkender Eigenkapitalquote und steigenden Gewinnen nimmt die Eigenkapitalrendite zu. Die Eigenkapitalrendite liegt über 15% und erfüllt somit die Erwartungen der Eigenkapitalgebende (Aktionäre). Aus Sicht des Leverage-Effekts wird diese Bank effektiv geführt.

### Lösung Aufgabe 7.3b

$$\text{Liq. 1. Grades} = \frac{\text{Zahlungsmittel}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}} = \frac{20,0}{271,4} = 0,074 (7,4\%)$$

$$\text{Liq. 2. Grades} = \frac{\text{Zahlungsmittel} + \text{kurz. Forderungen}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}} = \frac{20,0 + 43,2}{271,4} = 0,233 (23,3\%)$$

$$\text{Liq. 3. Grades} = \frac{\text{Umlaufvermögen}}{\text{kurzfristige Verbindlichkeiten}} = \frac{376,4}{271,4} = 1,387 (138,7\%)$$

Die Liquidität entspricht nicht den Anforderungen. Normalerweise sollte die Liquidität 1. Grades bei 20%, die Liquidität 2. Grades über 100% und die Liquidität 3. Grades bei 200% liegen. Besonders bei der Liquidität 2. Grades klafft eine gewaltige Lücke, die zu einem Problem werden könnte. Es besteht Bedarf, entweder den Bestand an Zahlungsmitteln zu vergrößern oder kurzfristige Verbindlichkeiten zu verringern.

### Lösung Aufgabe 7.3c

Tabelle 7-87: Bilanz nach Abschreibungen, 2007

Aktiva		Passiva	
<b>Anlagevermögen</b>		<b>Eigenkapital</b>	14,3
Sachanlagen	9,4		
Finanzanlagen	293,1	<b>Rückstellungen</b>	16,1
<b>Umlaufvermögen</b>			
Forderungen		<b>Verbindlichkeiten</b>	
Wertpapiere	43,2	langfr. Vbl.	381,1
Zahlungsmittel	313,2	kurzfr. Vbl.	271,4
	24,0		
<b>Bilanzsumme</b>	682,9	<b>Bilanzsumme</b>	682,9

$$\text{Eigenkapitalquote} = \frac{\text{Eigenkapital}}{\text{Bilanzsumme}} = \frac{14,3}{682,9} = 0,0209 (2,1\%)$$

Durch die Ausfälle der Schuldner:innen muss die Bank ihre Finanzanlagen um 8,2 Mrd. \$ verringern. Zudem nimmt sie einen Aktivtausch vor, indem sie 4 Mrd. \$ aus den Sachanlagen in Zahlungsmittel umwandelt. Insgesamt verringert sich die Bilanzsumme um 8,2 Mrd. \$. Auf der Passivseite muss die Bilanzsumme auch um 8,2 Mrd. \$ verringert werden, indem das Eigenkapital um diesen Betrag abnimmt wird.

Die Eigenkapitalquote ist mit 2,1% sehr gering, im Durchschnitt liegt die Eigenkapitalquote bei Banken bei rund 8%. Der Eigenkapitalanteil ist wichtig für die finanzielle Stabilität und Unabhängigkeit eines Unternehmens. Dies impliziert, dass bei einem höheren Ertragsrisiko auch der Eigenkapitalanteil höher sein sollte. Zudem wird durch eine höhere Eigenkapitalquote die Kreditwürdigkeit verbessert und damit die Möglichkeit, zusätzliches Fremdkapital aufzunehmen, erhöht. Bei weiteren Ausfällen von Krediten (z. B. durch Insolvenz der Schuldner:in) oder dem Wertverlust der Aktien könnte das Unternehmen sein Eigenkapital vollständig aufzehren und wäre gezwungen, Konkurs anzumelden.

### Lösung Aufgabe 7.4a

Es soll der Kapitalwert einer Investition berechnet werden, bei der bis zum Laufzeitende  $T$  eine fixe jährliche Zinszahlung gezahlt wird und zum

Zeitpunkt  $T$  zusätzlich der Nennwert fällig wird.

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{i \cdot I_0}{(1+r)^t} + \frac{I_0}{(1+r)^T} = i \cdot I_0 \cdot RBF_{4,3\%,5a} + \frac{I_0}{(1+r)^5}$$

$$0,05 \cdot 10\,000 \cdot \left( \frac{1}{0,043} - \frac{1}{0,043 \cdot 1,043^5} \right) + \frac{10\,000}{1,043^5} = 10\,309,02$$

### Lösung Aufgabe 7.4b

Siehe Lösung zu Aufgabe 7.4a. Es ändert sich lediglich die Umlaufrendite  $r$ .

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{i \cdot I_0}{(1+r)^t} + \frac{I_0}{(1+r)^T} = i \cdot I_0 \cdot RBF_{5,3\%,5a} + \frac{I_0}{(1+r)^5}$$

$$0,05 \cdot 10\,000 \cdot \left( \frac{1}{0,053} - \frac{1}{0,053 \cdot (1,053)^5} \right) + \frac{10\,000}{1,053^5} = 9\,871,19$$

**Lösung Aufgabe 7.5a**

Eigenfinanzierung & Außenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5b**

Fremdfinanzierung & Innenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5c**

Fremdfinanzierung & Außenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5d**

Eigenfinanzierung & Innenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5e**

Fremdfinanzierung & Außenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5f**

Eigenfinanzierung & Innenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5g**

Fremdfinanzierung & Außenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5h**

Eigenfinanzierung & Innenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5i**

Fremdfinanzierung & Außenfinanzierung

**Lösung Aufgabe 7.5j**

Eigenfinanzierung & Außenfinanzierung

### Lösung Aufgabe 7.6a

Da sich das Gesamtkapital aus Fremdkapital und Eigenkapital zusammensetzt, müssen 40% des Unternehmens durch Eigenkapital finanziert sein.

$$VG = \frac{FK}{EK} = \frac{60}{40} = 150\%$$

### Lösung Aufgabe 7.6b

Hier ist wie bei Aufgabe a kein konkreter Wert für das Fremdkapital oder Eigenkapital nötig. Es reichen die Relationen (60% FK und 40% EK), die in die Formel des WACC eingesetzt werden.

$$WACC = 0,6 = \frac{i_{FK} \cdot FK + r_{EK} \cdot EK}{(FK + EK)} = \frac{0,08 \cdot 0,6 + r_{EK} \cdot 0,4}{(0,6 + 0,4)}$$

$$r_{EK} = \frac{0,06 - 0,048}{0,4} = 0,03$$

Also beträgt die Eigenkapitalrendite 3%.

### Lösung Aufgabe 7.6c

$$WACC = \frac{i_{FK} \cdot FK + r_{EK} \cdot EK}{(FK + EK)} = \frac{0,08 \cdot 0,6 + 0,13 \cdot 0,4}{(0,6 + 0,4)} = 0,1$$

Der WACC beträgt 10%.

### Lösung Aufgabe 7.6d

Nein, denn beim Leverage-Effekt wird die Eigenkapitalrentabilität durch eine steigende Verschuldung erhöht. Da hier aber die gemittelte Gesamrentabilität (WACC) geringer ist als die Kosten des Fremdkapitals, würde sich bei steigender Verschuldung die Eigenkapitalrentabilität verringern. Der WACC müsste höher als 8% sein, damit der Leverage-Effekt funktionieren könnte.

## Lösung Aufgabe 7.7

Tabelle 7-88: Zusammenfassung der Aufgabenstellung

Cashflow [€]	$CF_t$	2 400
Marketingstudie ( <i>Sunk Costs</i> ) [€]		2 000
Investitionskosten Anlage A [€]	$I_{0,Anlage A}$	2 000
Abschreibung Anlage A [Jahre]	$AfA_{Anlage A}$	über 10 Jahre linear auf null
Investitionskosten Anlagen B [€]	$I_{0,Anlage B}$	1 500
Abschreibung Anlage B [Jahre]	$AfA_{Anlage B}$	über 10 Jahre linear auf null
Investitionskosten Gebäude [€]	$I_{0,Gebäude}$	3 000
Abschreibung Gebäude [Jahre]	$AfA_{Gebäude}$	über 30 Jahre linear auf null
Verkaufserlös Gebäude [€]	$VE_{t=4,Gebäude}$	3 000
Verkaufserlös Anlage B [€]	$VE_{t=4,Anlage B}$	Restwert Anlage B
Kalk. Zinssatz (vor Steuer) [%]	$i_{kalk.}$	15
Steuersatz [%]	$s$	50
Laufzeit Annuitätendarlehen [Jahre]	$t$	4
Fremdkapitalzinssatz [%]	$i_{FK}$	10%

### Teilaufgabe 1 (Ausgangssituation):

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^4 \left( \frac{CF_t - s(CF_t - AfA_t - Z_t)}{(1+i)^t} \right) + \frac{R_T}{(1+i)^T}$$

$$-6500 + \frac{1750}{1,15} + \frac{1680}{1,15^2} + \frac{1603}{1,15^3} + \frac{1518}{1,15^4} + \frac{4700}{1,15^4} = 901,2$$

Die Kosten der Marketingstudie sind *sunk costs* und daher nicht zu berücksichtigen.

Nach der ersten Planung des Projekts ist der NPV positiv und die Fertigung sollte aufgenommen werden.

Tabelle 7-89: Kapitalwert mit Zinsmodell für Teilaufgabe 1 und 2

Jahr	0	1	2	3	4	
$I_0$	650 0	0	0	0	0	
$CF_{\text{jährlich}}$	0	240 0	240 0	240 0	240 0	
$VE_t$ (Teilaufgabe 1)	0	0	0	0	0	
$VE_t$ (Teilaufgabe 2)	0	0	0	0	390 0	Verkauf von Anlage B und Gebäude
$CF_t$ gesamt (Teilaufgabe 1)	<b>650 0</b>	<b>240 0</b>	<b>240 0</b>	<b>240 0</b>	<b>240 0</b>	$I_0 + CF_{\text{jährlich}} +$ Verkaufserlös <sub>jährlich</sub>
$CF_t$ gesamt (Teilaufgabe 2)	<b>650 0</b>	<b>240 0</b>	<b>240 0</b>	<b>240 0</b>	<b>630 0</b>	$I_0 + CF_{\text{jährlich}} +$ Verkaufserlös <sub>jährlich</sub>
Restschuld	650 0	509 9	355 8	186 3	≈0	
Annuität	0	205 1	205 1	205 1	205 1	über RBF
Tilgung	0	140 1	154 1	169 5	186 5	Annuität <sub>t</sub> - Zinszahlung <sub>t</sub>
Zinszahlung $Z_t$	0	<b>650</b>	<b>510</b>	<b>356</b>	<b>186</b>	Restschuld <sub>t-1</sub> • Zinssatz
$AfA_{\text{Anlagen A + B}}$	0	350	350	350	350	
$AfA_{\text{Gebäude}}$	0	100	100	100	100	
$\Sigma AfA$	0	<b>450</b>	<b>450</b>	<b>450</b>	<b>450</b>	
Restwert $R_t$ Gebäude	300 0	290 0	280 0	270 0	<b>260 0</b>	Teilaufgabe 2: bei $T = 4$ für 3 000 € (400 € über Restwert) verkauft
Restwert $R_t$ Anlagen A	200 0	180 0	160 0	140 0	<b>120 0</b>	Teilaufgabe 2: als Anlage weiterhin im Unternehmen
Restwert $R_t$ Anlagen B	150 0	135 0	120 0	105 0	<b>900</b>	Teilaufgabe 2: bei $T = 4$ zum Restwert von 900 € verkauft
<b>Teilaufgabe 1:</b>						
$CF_t - AfA_t - Z_t$		130 0	144 0	159 4	176 4	
$s(CF_t - AfA_t - Z_t)$		650	720	797	882	
$CF_t - s(CF_t - AfA_t - Z_t)$		175 0	168 0	160 3	151 8	
Restwert $R_T$					<b>470 0</b>	Gebäude und Anlagen A und B verbleiben im Unternehmen
<b>Teilaufgabe 2:</b>						

$CF_t - AfA_t - Z_t - R_{t,Verkauf}$		130 0	144 0	159 4	216 4	Der $R_{t,Verkauf}$ wird in Abzug gebracht (2 600 + 900 €).
$s(CF_t - AfA_t - Z_t - R_{t,Verkauf})$		650	720	797	108 2	Für die 400 € Verkauf über Buchwert sind jedoch Steuern zu entrichten.
$CF_t - s(CF_t - AfA_t - Z_t - R_{t,Verkauf})$		175 0	168 0	160 3	521 8	
Restwert $R_T$					<b>120 0</b>	Anlage A verbleibt im Unternehmen

### Teilaufgabe 2 (Neubewertung):

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^4 \left( \frac{CF_t - s(CF_t - AfA_t - Z_t - R_{t,Verkauf})}{(1+i)^t} \right) + \frac{R_T}{(1+i)^T}$$

$$-6500 + \frac{1750}{1,15} + \frac{1680}{1,15^2} + \frac{1603}{1,15^3} + \frac{5218}{1,15^4} + \frac{1200}{1,15^4} = 1015,57$$

Wichtig bei der Berechnung der zweiten Teilaufgabe ist der Zeitpunkt des Verkaufs von Anlagen und Gebäuden sowie deren Verkaufserlös in Bezug auf den bilanzierten Restwert. Differenzen zwischen verbuchtem Restwert und Verkaufserlös werden in die Berechnung der Steuern einbezogen. In diesem Fall über die Betrachtung des Verkaufserlöses zum Zeitpunkt t als Cashflow und des gleichzeitigen Abzugs des bilanzierten Restwertes  $R_{t,Verkauf}$  „nur“ bei der zu zahlenden Steuer. In diesem Beispiel gibt es 3 Fälle: Anlage A bleibt im Unternehmen und wird lediglich für die Kapitalwertberechnung mit dem Restwert am Ende der betrachteten Periode einbezogen. Anlage B wird mit Restwert verkauft, wobei sich Verkaufserlös und Restwert bei der Steuerberechnung aufheben und keine Steuern anfallen. Das Gebäude wird über Restwert verkauft, wodurch auf die Differenz Steuern zu zahlen sind.

Der NPV der Investition ist weiterhin positiv, sogar noch besser als bei der Projektplanung.

### Lösung Aufgabe 7.8a

Bei einer Kreditsumme von 18 000 € und einem Zinssatz von 10% ergeben sich die jährlichen Zinszahlungen für ein Festdarlehen wie folgt:

$$Z_t = \text{Kreditsumme} \cdot \text{Zinssatz} = 18000 \cdot 0,1 = 1800$$

Die jährliche Abschreibung berechnet sich aus der Investitionssumme und

dem Abschreibungszeitraum.

$$AfA_{Kleinwagen} = \frac{I_0}{T} = \frac{6000}{3} = 2000$$

$$AfA_{Steinbackofen} = \frac{I_0}{T} = \frac{12000}{5} = 2400$$

Daraus ergibt sich die Summe der jährlichen Abschreibungen.

$$AfA_{gesamt} = AfA_{Kleinwagen} + AfA_{Steinbackofen} = 4400$$

Da der Abschreibungszeitraum für den Steinbackofen 5 Jahre beträgt, besitzt er zu Projektende noch einen Restwert. Der PKW ist zu Projektende bereits auf null abgeschrieben.

$$R_{t-3} = I_0 - t \cdot AfA_{gesamt} = 12000 - 3 \cdot 2400 = 4800$$

### Lösung Aufgabe 7.8b

Der Cashflow beinhaltet lediglich die zahlungswirksamen Erträge und Aufwände. Das zu versteuernde Einkommen ergibt sich daher aus dem Cashflow reduziert um die Abschreibungen und die Zinszahlungen.

*Tabelle 7-90: vollständiger Finanzierungsplan*

t	0	1	2	3
CF	- 18 000	6 200	6 400	6 500
AfA <sub>gesamt</sub>	0	4 400	4400	4 400
Restwert Anlagevermögen	18 000	13 600	9 200	4 800
Zinszahlungen	0	1 800	1 800	1 800
zu versteuerndes	0	0	200	300
Steuern	0	0	50	75
Netto-CF	- 18 000	6 200	6350	6425

### Lösung Aufgabe 7.8c

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - s(CF_t - AfA_t - Zinszahlungen_t)}{(1+r)^t} + \frac{R_T}{(1+r)^T} = -18000 + \frac{6200}{1,1} + \frac{6350}{1,1^2} + \frac{6425}{1,1^3} + \frac{4800}{1,1^3} = 131$$

### Lösung Aufgabe 7.9a

Der Netto-Cashflow ist der (Brutto-)Cashflow abzüglich der Steuern. Dazu

müssen die Steuern bestimmt werden, die vom CF, den Zinsen und den Abschreibungen abhängen.

$$Z_t = \text{Kreditsumme} \cdot \text{Zinssatz} = 40\,000 \cdot 0,05 = 2\,000$$

$$AfA_{\text{Traktor}} = \frac{40\,000}{8} = 5\,000$$

$$CF_{\text{Netto}} = CF_{\text{Brutto}} - \text{Steuern}$$

$$CF_{\text{Brutto}} - s \cdot (CF_{\text{Brutto}} - AfA - \text{Zinsen})$$

$$11\,000 - 0,5 \cdot (11\,000 - 5\,000 - 2\,000) = 9\,000$$

### Lösung Aufgabe 7.9b

Der Kapitalwert kann mit der Annuitätenmethode bestimmt werden, da der Netto-Cashflow über den gesamten Zeitraum konstant bleibt.

$$RBF_{7\%,8a} = \frac{1}{0,07} - \frac{1}{0,07 \cdot 1,07^8} = 5,971$$

$$NPV = -I_0 + RBF_{7\%,8a} \cdot CF_{\text{Netto}} = -40\,000 + 5,971 \cdot 9\,000 = 13\,739$$

### Lösung Aufgabe 7.9c

Der Abschreibungszeitraum wurde auf 5 Jahre verkürzt. Das bedeutet, dass nur in den ersten fünf Jahren die Abschreibung geltend gemacht werden kann und in den letzten 3 Jahren keine Abschreibungen steuerlich abgesetzt werden.

$$AfA_{\text{Traktor,neu}} = \frac{40\,000}{5} = 8\,000$$

Durch die Veränderung der Abschreibungsmöglichkeit bleibt der Netto-Cashflow nicht mehr über die ganzen 8 Jahre konstant. In den ersten 5 Jahren sind weniger Steuern zu bezahlen, dafür steigen sie in den drei letzten Jahren.

$$CF_{\text{Netto},t=1-5} = CF_{\text{Brutto}} - \text{Steuern}$$

$$CF_{\text{Brutto}} - s \cdot (CF_{\text{Brutto}} - AfA_{\text{neu}} - \text{Zinsen})$$

$$11\,000 - 0,5 \cdot (11\,000 - 8\,000 - 2\,000) = 10\,500$$

$$CF_{Netto,t=6-8} = CF_{Brutto} - \text{Steuern}$$

$$CF_{Brutto} - s \cdot (CF_{Brutto} - \text{Zinsen})$$

$$11000 - 0,5 \cdot (110000 - 2000) = 6500$$

$$RBF_{7\%,5a} = \frac{1}{0,07} - \frac{1}{0,07 \cdot 1,07^5} = 4,100 \quad RBF_{7\%,3a} = \frac{1}{0,07} - \frac{1}{0,07 \cdot 1,07^3} = 2,624$$

Mit den neu berechneten Netto-Cashflows und Rentenbarwertfaktoren lässt sich der Kettenkapitalwert bestimmen.

$$NPV = -I_0 + RBF_{7\%,5a} \cdot CF_{Netto,t=1-5} + \frac{RBF_{7\%,5a} \cdot CF_{Netto,t=6-8}}{(1+i)^5}$$

$$-40000 + 4,100 \cdot 10500 + \frac{2,624 \cdot 6500}{1,07^5} = 15211$$

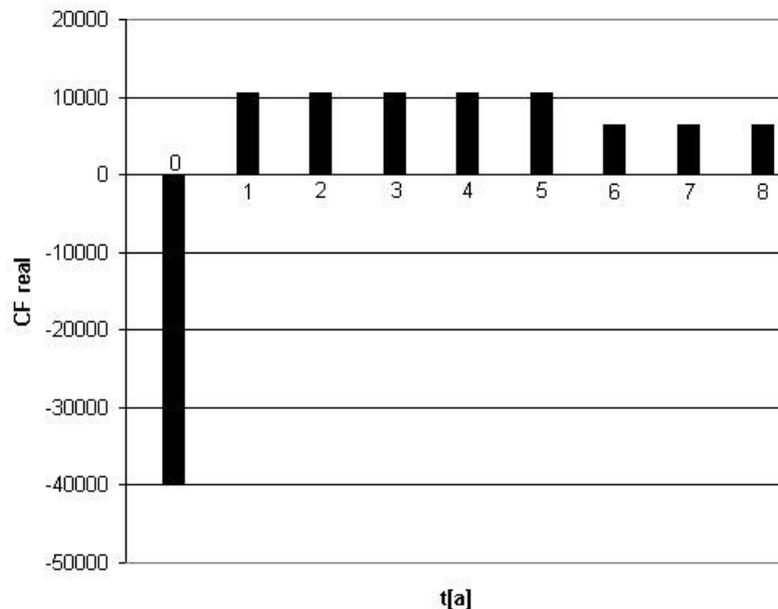


Abbildung 7-22: Zahlungsreihe mit vorzeitiger Abschreibung

### Lösung Aufgabe 7.9d

Der Steuercredit entspricht genau der Differenz der beiden Kapitalwerte:

$$\text{Steuercredit} = NPV_{alt} - NPV_{neu} = 1472$$

# 8 Risiko

## 8.1 Erwartungswert und Varianz

Bei der Bewertung einer Unternehmung sind die meisten Einflussfaktoren, also die erwarteten und erhofften Rückflüsse, mit einem Risiko behaftet. In diesem Kapitel werden die Grundzüge skizziert, wie die Bewertung des Risikos bei einer Investitionsentscheidung berücksichtigt werden kann. Zudem werden Finanzwerkzeuge zur Absicherung von Risiken vorgestellt.

Ein Stadtwerk plant den Bau eines Biomassekraftwerks und beauftragt die Unternehmensberatung Boston McCoopers mit der Erstellung einer Risikoanalyse. Bei diesen Kraftwerken wird Biomasse, beispielsweise Gülle oder speziell gezüchtete Energiepflanzen, vergärt und das entstehende Biogas in einer Gasturbine verstromt. Nach einiger Recherche finden die Berater:innen heraus, dass für die Wirtschaftlichkeit der Anlage eine langfristige Versorgung mit Rohstoffen entscheidend ist. Die Chance, dass das Stadtwerk mit dem benachbarten Landwirtschaftsbetrieb einen langfristigen Vertrag abschließen kann, schätzen sie in Anbetracht der steigenden Energiepreise auf 70%. Kann dieser Vertrag nicht geschlossen werden, müssten die Energiepflanzen über eine weitere Strecke antransportiert werden und der Gewinn würde sinken. Zudem erfahren sie, dass die Regierung ein neues Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien plant, welches mit 60%iger Wahrscheinlichkeit beschlossen werden wird. Im Laufe der Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass der Standort des Kraftwerks eigentlich in einem Naturschutzgebiet liegt. Da der Kraftwerksbetreiber jedoch sehr gut mit der Bürgermeisterin befreundet ist, schätzen sie die Gefahr, dass das Projekt dadurch scheitern könnte, auf ein Prozent. Wird die Baugenehmigung nicht erteilt, kommt es zu einem Totalverlust des Projektes: Die Investitionsmittel sind ausgegeben und keine Erlöse zu erwarten.

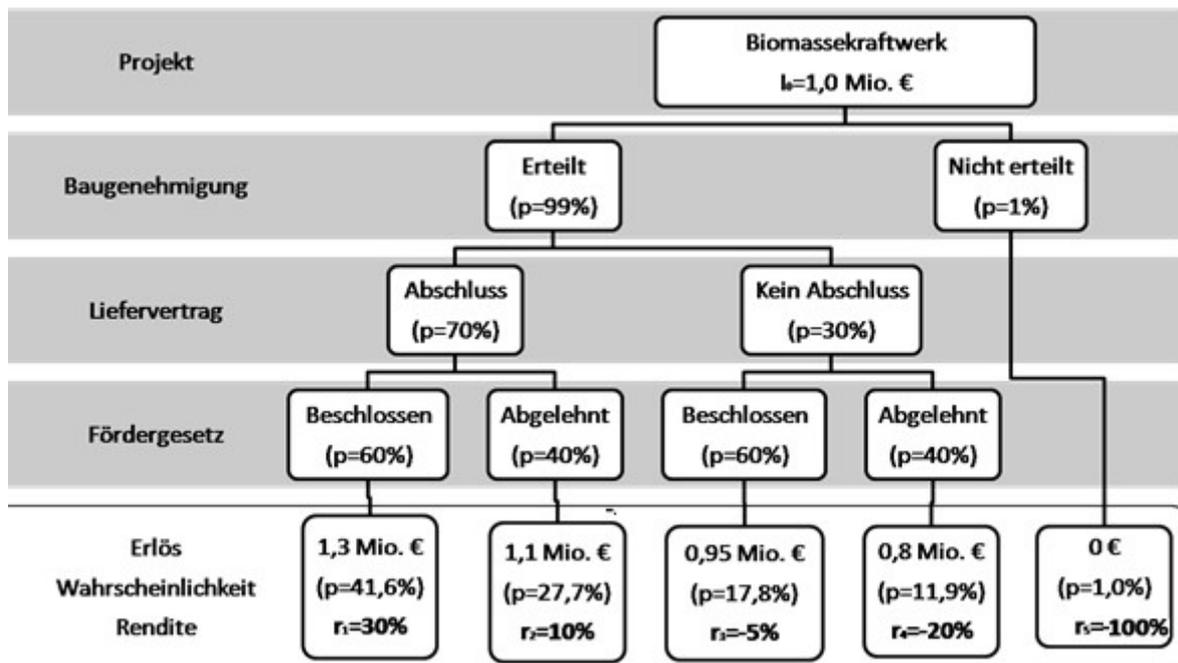


Abbildung 8-23: Gewinnerwartungen des Projekts Biomassekraftwerk

Je nach Kombination aus Langfristvertrag und Förderung ergeben sich die in *Abbildung 8-1* dargestellten Renditewahrscheinlichkeiten bei einer Investition von einer Million Euro. Jedes Szenario stellt hierbei eine Realisation  $r_i$  der Rendite  $R$  dar. Der **Erwartungswert** der Rendite  $EW(R)$  berechnet sich als gewichteter Mittelwert der verschiedenen Realisationen  $r_i$ .

$$EW(R) = \mu = \sum p_i \cdot r_i$$

In dem beschriebenen Fall wäre der Erwartungswert somit

$$0,42 \cdot 30\% + 0,28 \cdot 10\% + 0,18 \cdot (-5\%) + 0,11 \cdot (-20\%) + 0,01 \cdot (-100\%) = 11,3\%$$

Das Projekt hätte also eine erwartete Rendite von 11,3%. Das Risiko eines Projektes kann über die Streuung der einzelnen Renditerealisationen berechnet werden. Die Varianz der Rendite berechnet sich als gewichteter Mittelwert der quadrierten Abweichungen vom Mittelwert. Das Biomassekraftwerk hätte also eine Varianz von

$$0,42 \cdot (30\% - 11,3\%)^2 + 0,28 \cdot (10\% - 11,3\%)^2 + 0,18 \cdot (-5\% - 11,3\%)^2 + 0,11 \cdot (-20\% - 11,3\%)^2 + 0,01 \cdot (-100\% - 11,3\%)^2 = 0,043.$$

Allgemein:

$$\text{Var}(R) = \sigma^2 = \sum p_i \cdot (r_i - \mu)^2$$

Die Wurzel aus der Varianz bezeichnet man als **Standardabweichung** (Englisch: *standard deviation*, daher Abkürzung SD). Sie ist ein guter Indikator des Risikos eines Projektes. In diesem Fall liegt die Standardabweichung bei  $\sqrt{0,043} = 20,6\%$ .

$$SD(R) = \sigma = \sqrt{\text{Var}(R)} = \sqrt{\sigma^2}$$

Der Leverage-Effekt hatte gezeigt, dass unter der Annahme konstanter Zinssätze die Eigenkapitalrendite mit dem Verschuldungsgrad steigt, solange die Gesamtkapitalrendite größer als der Fremdkapitalzins ist.

Das Risiko nimmt jedoch auch zu, d. h. die Varianz eines Projektes ist ebenfalls abhängig vom Verschuldungsgrad  $t$  und zwar mit

$$\text{Var}(R_{EK}) = \text{Var}(R_{GK}) \cdot (1+t)^2$$

## Theorie des abnehmenden Grenznutzens

Grundlegende Annahme dieses Konzepts ist, dass der Akteur als Homo oeconomicus gesehen wird, der danach strebt, aus der Menge ihm zur Verfügung stehender Alternativen diejenige mit dem größten Nutzen auszuwählen. Das „Gesetz vom abnehmenden Grenznutzen“ oder Sättigungsgesetz lautet: „Die Größe eines und desselben Genusses nimmt, wenn wir mit Bereitung des Genusses ununterbrochen fortfahren, fortwährend ab, bis zuletzt Sättigung eintritt.“<sup>14</sup> Das Gesetz besagt also, dass der Konsum eines Gutes mit zunehmender Menge einen immer geringeren Zusatznutzen (Grenznutzen) stiftet.

Aus der Theorie des abnehmenden Grenznutzens folgt, dass von einem Anfangsvermögen  $W_0$  Euro ein Gewinn von  $\Delta\epsilon$  geringer bewertet wird als ein gleich hoher Verlust. Diesen Bewertungsunterschied nennt man Risikoaversion.

Übertragung der Grenznutzentheorie auf die Effektivität der Klausurvorbereitung eines Studierenden: Die ersten Stunden tragen relativ mehr zu einer besseren Note bei als die letzten. Der Zeitaufwand um den

<sup>14</sup>

Hermann Heinrich Gossen (1854): *Entwicklung der Gesetze des menschlichen Verkehrs, und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln*

individuellen Punkte-Erwartungswert von null auf 50% zu bringen ist in diesem Modell genauso groß, wie der Zeitaufwand um dann von 50% auf 70% zu kommen oder von 90% auf 95%.

## 8.2 Indifferenzkurven und Risikoaversion

Ein Grundprinzip der Wirtschaft ist, dass übernommene Risiken vergütet werden. Wenn eine unternehmerisch tätige Person für ein Investitionsprojekt einen niedrigeren Zins als bei einer sicheren Finanzanlage erwartet, wird sie sich in jedem Fall für die Anlage ohne Risiko entscheiden. Bei einem übernommenen Risiko erwartet sie die Vergütung in Form einer Risikoprämie. Wie viel Risiko jemand bereit ist einzugehen, ist individuell verschieden. Als Kombination aus Erwartungswert und Risiko ergibt sich der individuelle **Erwartungsnutzen**. Daniel Bernoulli hat hierbei eine Regel formuliert, um diesen Erwartungsnutzen  $E(R)$  aus dem Erwartungswert und der Varianz zu bestimmen ( $\sigma$ - $\mu$ -Regel).

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot \sigma^2$$

Der Faktor  $a$  bestimmt hierbei die persönliche Risikoaversion. Je höher  $a$  ist, desto niedriger ist der persönliche Nutzen eines Projektes bei steigendem Risiko. Es gibt keine Faustregel für typische Werte von  $a$ , es konnte jedoch empirisch nachgewiesen werden, dass sich die meisten Menschen nach diesem Prinzip verhalten und die Risikoaversion in der Größenordnung des Kehrwerts des verfügbaren Vermögens liegt. Je größer das Vermögen, desto geringer die Risikoaversion.

Das Bernoulli-Prinzip soll im Folgenden genauer untersucht werden. Angenommen ein Anleger hat ein Vermögen  $b$  zur Verfügung und eine persönliche Risikoaversion von  $a = 0,78$ . Er kann sein Vermögen zwischen zwei Anlagen aufteilen. Die erste Anlage ist eine risikolose Anlage bei der Bank, bei der das Geld mit einem festen Satz von 10% verzinst wird. Alternativ steht eine Anlage zur Verfügung, die eine erwartete Rendite von 30% hat, jedoch auch ein sehr hohes Risiko mit einer Standardabweichung von 100%.

Der Anleger versucht nun, bei Kenntnis seiner persönlichen Risikoaversion  $a$  seinen Erwartungsnutzen zu maximieren, wenn er den Betrag  $(b-x)$  risikolos anlegt und das übrige Geld  $x$  in die riskante Anlage investiert. Der Erwartungswert des gesamten Portfolios ergibt sich somit zu:

$$EW(R, x) = (b-x) \cdot EW(R_{\text{risikolos}}) + x \cdot EW(R_{\text{riskant}})$$

$$Var(R, x) = Var((b-x) \cdot R_{\text{risikolos}} + x \cdot R_{\text{riskant}}) = x^2 \cdot Var(R_{\text{riskant}})$$

Um den Nutzen zu maximieren werden diese Werte in die Nutzenfunktion eingesetzt und deren erste Ableitung zu null gesetzt.

$$E(R, x) = EW(R, x) - \frac{a}{2} \text{Var}(R, x)$$

$$(b - x) \cdot EW(R_{\text{risikolos}}) + x \cdot EW(R_{\text{riskant}}) - \frac{a}{2} \cdot x^2 \cdot \text{Var}(R_{\text{riskant}})$$

$$b \cdot EW(R_{\text{risikolos}}) + x \cdot (EW(R_{\text{riskant}}) - EW(R_{\text{risikolos}})) - \frac{a}{2} \cdot x^2 \cdot \text{Var}(R_{\text{riskant}})$$

$$\frac{dE(R, x)}{dx} = 0 = (EW(R_{\text{riskant}}) - EW(R_{\text{risikolos}})) - a \cdot x \cdot \text{Var}(R_{\text{riskant}})$$

$$x = \frac{EW(R_{\text{riskant}}) - EW(R_{\text{risikolos}})}{a \cdot \text{Var}(R_{\text{riskant}})}$$

Daraus ergibt sich die optimale Anlagestrategie bei gegebener Risikoaversion. Graphisch kann man sich diesen Zusammenhang folgendermaßen verdeutlichen: Die Verbindung der beiden Punkte der risikolosen und der risikobehafteten Anlage wird Kapitalmarktlinie genannt. Alle Punkte auf der Linie stellen Kombinationen aus Renditeerwartung und Risiko dar, die sich aus der Kombination der beiden Anlagen ergeben können. Der optimale Punkt ergibt sich als Tangente mit einer Indifferenzkurve, entlang derer der Erwartungsnutzen konstant ist. In dem gegebenen Beispiel der Abbildung 8-24 ergibt sich das optimale Portfolio mit  $(30\% - 10\%) / (0,78 \cdot 100\%^2) = 20\% / 0,78 = 25,64\%$ . Der Anleger sollte also ca. ein Viertel seines Vermögens in die riskante Anlage stecken und den Rest sicher anlegen. Der Erwartungswert seines Portfolios ergibt sich hierbei zu  $25,64\% \cdot 30\% + (100\% - 25,64\%) \cdot 10\% = 15,128\%$ , bei dieser Verteilung ist somit sein Erwartungsnutzen am höchsten.

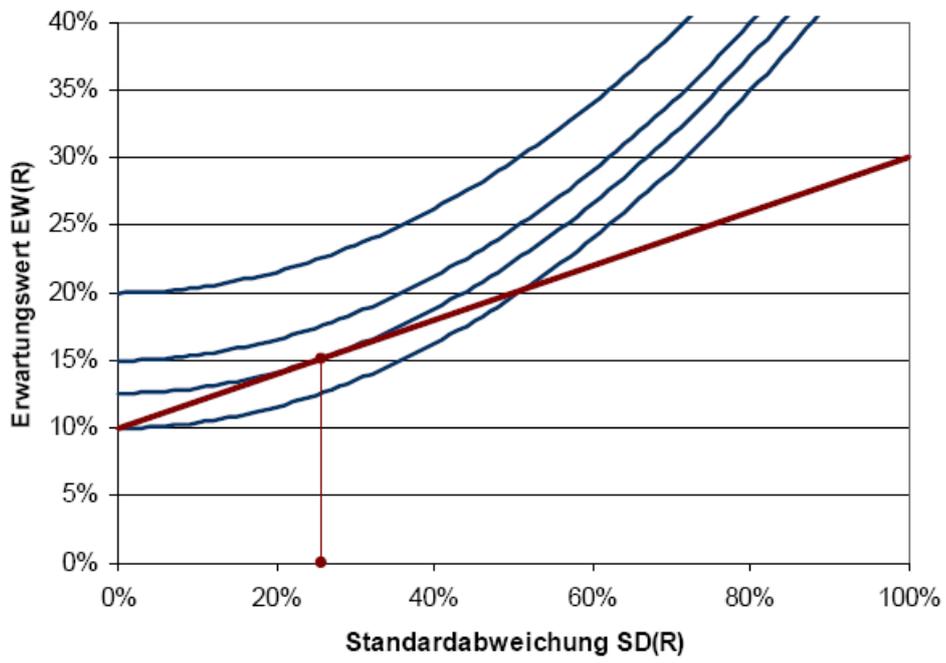


Abbildung 8-24: Indifferenzkurve und Kapitalmarktlinie

## 8.3 Finanzinstrumente

Finanzinstrumente dienen dazu, die besprochenen Risiken für eine unternehmerisch tätige Person durch zumeist langfristige Verträge abzusichern. Dies kann für beide Vertragsparteien von Vorteil sein. Wenn zum Beispiel ein Erdgasfeld erschlossen werden soll, wird zumeist ein langfristiger Vertrag geschlossen. Der Betreibende des Erdgasfeldes sichert auf diese Art seine sehr kostspielige Investition ab und verringert sein Mengen- und Preisrisiko. Die kaufende Person kann sich durch diesen Vertrag gegen starke Preisschwankungen absichern und langfristig planen. Die Risiken können auch aufgeteilt werden, bei einem Take-or-Pay-Vertrag versichert sich ein Stadtwerk dazu, eine konstante Menge Gas abzunehmen, wodurch das Mengenrisiko nun beim Stadtwerk liegt. Das Preisrisiko liegt jedoch beim Betreibenden.

Folgende Werkzeuge zur Risikoabsicherung sollten bekannt sein:

### Forwards

Allgemeiner Begriff für jegliche Form von Terminkontrakten (Kontrakt □ Vertrag, Handelsabkommen) bei denen der Vertragsabschluss und die Erfüllung (Lieferung der Ware) zeitlich auseinanderfallen. Vertragskonditionen sind hierbei völlig frei verhandelbar.

### Futures

Im Gegensatz zu Forwards handelt es sich hierbei um standardisierte Produkte, die zum Beispiel an Börsen gehandelt werden können. Beispiele für Futures ist die Lieferung von einer Tonne Kohle frei Schiff an den Hafen Richards Bay in Südafrika oder der Lieferung einer Megawattstunde Strom mit konstanter Leistung über 24 Stunden eines Tages. Die genauen Spezifikationen der Futures legen meistens die Handelsplätze fest.

### Optionen

Bei Futures und Forwards muss die Ware unbedingt geliefert oder abgenommen werden. Optionen hingegen geben nur das Recht, einen Vertrag einzulösen, es besteht jedoch keine Verpflichtung. Ein Beispiel ist die Option auf den Kauf einer Tonne Rohöl im Januar 2010 zum Preis von 90 \$ pro Barrel. Der Kaufende kann sich dann im Januar 2010 entscheiden, ob der Vertrag eingelöst wird, oder aber die Tonne Rohöl günstiger am Markt beschaffen kann. Den auf der Option verbrieften Kaufpreis nennt man **Strike-Preis**, die Handelsware (Tonne Rohöl) **Underlying** und den Tag, an dem die Option erlischt **Date-of-Maturity** oder einfach **Verfallstag**. Wenn die Ausübung nur am Verfallstag möglich ist, spricht man von *Europäischer Option*, kann die Ausübung zu jedem Zeitpunkt zwischen Ausgabe der Option und Verfallstag erfolgen, so spricht man von einer *Amerikanischen Option*. Die Ermittlung der Preise von Optionen ist relativ kompliziert, basiert aber in Grundzügen auf Risikoüberlegungen

und der Varianz des Underlyings.

## Swap

Ist eine Kombination von zwei (oder mehr) Verträgen. Sie dient dem Austausch von Forderungen oder Verbindlichkeiten in gleicher oder fremder Währung mit dem Ziel, einen Finanzierungs- oder Zins- bzw. Renditevorteil zu erzielen.

## 8.4 Übungsaufgaben Risiko

### Aufgabe 8.1

Was versteht man unter

- a. Bonität?
- b. Moral Hazard?
- c. Put-Option?
- d. Call-Option?
- e. Basispreis?
- f. Underlying?

### Aufgabe 8.2

Ein Projekt hat zwei verschiedene Renditemöglichkeiten. Mit 50%iger Wahrscheinlichkeit beträgt die Rendite 100% ( $r_1=100\%$ ), d. h. das eingesetzte Kapital wird verdoppelt. Mit ebenfalls 50%iger Wahrscheinlichkeit kann das Projekt jedoch auch schlecht verlaufen und 20% des eingesetzten Kapitals verlieren ( $r_2=-20\%$ ).

- a. Wie hoch sind der Erwartungswert und die Varianz der Eigenkapitalrendite, wenn nur Eigenkapital eingebracht wird?
- b. Wie hoch ist der Erwartungsnutzen, wenn die investierende Person eine Risikoaversion von 0,3 und 0,9 hat und nur Eigenkapital genutzt wird? Welche Auswirkung hat die Risikoaversion auf die Entscheidung des Investors?
- c. Wie hoch sind Erwartungswert und Varianz der Eigenkapitalrendite, wenn pro eingebrachter Geldeinheit Eigenkapital zusätzlich eine Geldeinheit als Bankkredit zu einer Verzinsung von  $i_{FK}=30\%$  eingebracht wird?
- d. Wie hoch ist der Erwartungsnutzen, wenn die investierende Person eine Risikoaversion von 0,6 hat und sowohl Eigenkapital als auch Fremdkapital (wie in Aufgabenstellung c.) genutzt wird?

### Aufgabe 8.3

Sie möchten Ihre Altersvorsorge planen und dafür ein Portfolio aus zwei

Anlagen bilden. Zum einen haben Sie die Möglichkeit, Ihr Geld völlig ohne Risiko als Sparbrief zu einem Zinssatz von 5% anzulegen. Die Alternative ist ein Aktienfonds, der einen Erwartungswert der Rendite von 12% hat, jedoch auch ein Risiko, welches sich in Form einer Standardabweichung von 50% bewerten lässt. Ihre persönliche Risikoaversion ist  $a=0,5$ .

- a. Wie viel Prozent Ihres Kapitals sollten Sie zur Maximierung Ihres Erwartungsnutzens in den Aktienfonds investieren?
- b. Wie hoch ist dann Ihr persönlicher Erwartungsnutzen des Portfolios in Prozent?
- c.
- d. Angenommen der Erwartungswert des Aktienfonds liege bei 20% bei gleichbleibendem Risiko, wie sollte sich das Portfolio (Ziel: Maximierung des Erwartungsnutzens) dann zusammensetzen?

#### **Aufgabe 8.4**

Sie wollen in eine Farm für Seidenraupen investieren. Sie gehen von den folgenden Gewinnwahrscheinlichkeiten des Projektes aus.

Wahrscheinlichkeit	10	40	30	20
Rendite	3	6	9	12

- a. Wie hoch ist der Erwartungswert der Rendite?
- b. Wie hoch ist die Varianz der Rendite?
- c. Wie hoch ist der Erwartungsnutzen bei einer Risikoaversion von 0,4?

#### **Aufgabe 8.5**

Eine Unternehmerin kauft am 1.1.2008 zehn Stück eines Futures (Lieferung von 250 Schweinehälften pro Future) für den 1.1.2009 zum Basiswert von 1 000 pro Stück. Die folgenden Kursveränderungen treten auf.

*Tabelle 8-91: Kursveränderung*

Datum	Kurs pro
1.1.2008	1000
2.1.2008	1100
3.1.2008	1200
4.1.2008	1100
5.1.2008	1 000
6.1.2008	900
7.1.2008	850

- a. Berechnen Sie die täglichen Veränderungen des Marginal Account dieser Unternehmerin.
- b. Wenn die erworbenen Futures eine Call-Option wären, zu welchen Zeitpunkten sind diese „in the money“ und wann „at the money“? Was ist der Basispreis der Option?

## 8.5 Lösungen der Übungen Risiko

### Lösung Aufgabe 8.1a

Bonität = Kreditwürdigkeit

Sie beschreibt die Zahlungsfähigkeit und -willigkeit einer in Schuld stehenden Person oder die Wahrscheinlichkeit, mit der ein:e Kreditnehmer:in in der Lage sein wird, die erforderlichen Rückzahlungen zu leisten. Die Bonität ist eine Eigenschaft einer natürlichen oder juristischen Person und Basis für die Entscheidung Dritter, dieser Person einen Kredit einzuräumen. Je besser die Bonität von Dritten beurteilt wird, desto einfacher ist es für die Person, sich Kredite zu verschaffen.

### Lösung Aufgabe 8.1b

≈nachlassende moralische Haltung

Moral „Hazard“ lässt sich als Verhaltensänderung durch eine Versicherung gegen ein Risiko beschreiben. Ursprünglich ein Begriff aus der Versicherungswissenschaft, wird er heute auch allgemein ökonomisch verwendet.

Beispiel:

*Fahrradversicherung:* Diebstahlversicherung für Fahrräder führt dazu, dass Fahrräder nur noch nachlässig angeschlossen werden.

*Too Big to Fail:* Unternehmen ab einer bestimmten Größe sind allein aufgrund ihrer Größe vor Insolvenz geschützt sind. Sie würden rechtzeitig vom Staat durch eine Staatsintervention gerettet werden, um nicht die gesamte Volks- oder gar Weltwirtschaft zu gefährden. Dies gilt insbesondere für den Bankensektor, aber auch für große Industrieunternehmen.

### Lösung Aufgabe 8.1c

Die Put-Option ist eine Variante der Option. Kaufende der Put-Option erwerben das Recht, innerhalb eines bestimmten Zeitraums (amerikanische Option) oder zu einem festgelegten Zeitpunkt (europäische Option) eine festgelegte Menge einer Ware zu einem festgelegten Preis zu verkaufen. Die festgelegte Menge nennt sich Basiswert bzw. Underlying. Der festgelegte Preis ist der Strike-Preis.

Beispiel: Die Put-Option verbrieft das Recht, einen Schweinebauch zum Kurs von 300 € zu verkaufen. Liegt der tatsächliche Kurs für einen Schweinebauch bei 200 €, hat die inhabende Person trotzdem das Recht, den Schweinebauch zum Preis von 300 € zu verkaufen.

### Lösung Aufgabe 8.1d

Die Call-Option ist eine Variante der Option. Kaufende der Call-Option erwerben das Recht, innerhalb eines bestimmten Zeitraums (amerikanische Option) oder zu einem festgelegten Zeitpunkt (europäische Option) eine festgelegte Menge einer Ware zu einem festgelegten Preis zu kaufen. Die festgelegte Menge nennt sich Basiswert bzw. Underlying.

Der festgelegte Preis ist der Strike-Preis.

Beispiel: Die Call-Option verbrieft das Recht, einen Schweinebauch zum Kurs von 100 € zu kaufen. Liegt der tatsächliche Kurs für einen Schweinebauch bei 150 €, so hat die inhabende Person trotzdem das Recht, den Schweinebauch zum Preis von 100 € zu kaufen.

### Lösung Aufgabe 8.1e

Der Basispreis, auch Strike-Preis genannt, ist der Preis, zu dem bei Optionserfüllung gekauft (Call-Option) oder verkauft (Put-Option) werden kann.

### Lösung Aufgabe 8.1f

Das Underlying ist der Gegenstand der Option. Beispiele dafür sind Schweinebäuche, Rohöl, Kupfer und Gold. (Underlying ≈ engl.: „zugrunde liegend“)

### Lösung Aufgabe 8.2a

$$\mu = EW(R) = 0,5 \cdot 100\% + 0,5 \cdot (-20\%) = 0,4 (40\%)$$

$$\sigma^2 = Var(R) = 0,5 \cdot (100\% - 40\%)^2 + 0,5 \cdot (-20\% - 40\%)^2 = 0,36 \left( \frac{3600\%^2}{100\% \cdot 100\%} \right)$$

### Lösung Aufgabe 8.2b

für  $a = 0,3$ :

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot Var(R) = 0,4 - \frac{0,3}{2} \cdot 0,36 = 0,346 (34,6\%)$$

für  $a = 0,9$ :

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot Var(R) = 0,4 - \frac{0,9}{2} \cdot 0,36 = 0,238 (23,8\%)$$

Mit steigender Risikoaversion nimmt der Erwartungsnutzen des Projektes ab. Das bedeutet: Je risikoscheuer eine Person ist, desto weniger ist dieses

Projekt zu empfehlen.

### Lösung Aufgabe 8.2c

Das zusätzlich eingebrachte Fremdkapital muss mit Zinsen zurückgezahlt werden, d. h. für jede Geldeinheit Fremdkapital müssen bei 30% Zinsen 1,3 Geldeinheiten zurückgezahlt werden. Dafür steht aber auch die doppelte Menge Kapital zur Verfügung. Somit werden zwei Geldeinheiten in das Projekt investiert. Der Verschuldungsgrad beträgt 1 (FK=EK). Wenn das Projekt gut läuft, beträgt die Rendite 100% und das Kapital wird verdoppelt (4GE). Nach Ablauf des Projektes muss jedoch der Kredit mit Zinsen getilgt werden (1,3 GE) und es bleiben 2,7 GE übrig. Die Rendite beträgt somit 170% pro eingebrachte Geldeinheit Eigenkapital. Wenn das Projekt jedoch schlecht läuft, bleiben von den eingebrachten 2GE nur 80% übrig, also 1,6 GE. Der Kredit muss jedoch regulär getilgt werden (-1,3 GE) und von dem Eigenkapital bleiben 0,3 GE übrig. Die Rendite beträgt in diesem Fall also -70%.

$$\mu = EW(R) = 0,5 \cdot 170\% + 0,5 \cdot (-70\%) = 0,5 (50\%)$$

$$\sigma^2 = Var(R) = 0,5 \cdot (170\% - 50\%)^2 + 0,5 \cdot (-70\% - 50\%)^2 = 1,44$$

Der Erwartungswert erhöht sich also auf 50%, jedoch steigt auch das Risiko von 0,36 auf 1,44 und somit deutlich an. Das ist der Grund, warum Anlegende eine zu hohe Verschuldung nicht akzeptieren werden. Der Erwartungswert und die Varianz lassen sich im zweiten Fall auch aus der Formel des Leverage-Effekts herleiten.

### Lösung Aufgabe 8.2d

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot Var(R) = 0,5 - \frac{0,6}{2} \cdot 1,44 = 0,068 (6,8\%)$$

### Lösung Aufgabe 8.3a

*Tabelle 8-92: unterschiedliche Sparanlagen*

	Anteil [%]	Erwartungswert	Risiko / $\sigma$ [%]
Aktienfond	x	12	50
Sparbrief	100-x	5	0

$$E(R, x) = EW(R, x) - \frac{a}{2} \cdot Var(R, x)$$

$$(1-x) \cdot EW(R_{Sparbr.}) + x \cdot EW(R_{Aktief.}) - \frac{a}{2} \cdot \left( (1-x) \cdot \sigma_{Sparbr.} + x \cdot \sigma_{Aktief.} \right)^2$$

$$EW(R_{Sparbr.}) + x \cdot \left( EW(R_{Aktief.}) - EW(R_{Sparbr.}) \right) - \frac{a}{2} \cdot \left( x \cdot \sigma_{Aktief.} \right)^2$$

$$EW(R_{Sparbr.}) + x \cdot \left( EW(R_{Aktief.}) - EW(R_{Sparbr.}) \right) - \frac{a}{2} \cdot x^2 \cdot \sigma_{Aktief.}^2$$

Als nächstes bestimmen wir das Optimum, indem die Funktion einmal nach  $x$  (dem gesuchten Anteil) abgeleitet und gleich null gesetzt wird.

$$\frac{dE(R, x)}{dx} = \left( EW(R_{Aktief.}) - EW(R_{Sparbr.}) \right) - a \cdot x \cdot \sigma_{Aktief.}^2$$

$$a \cdot x \cdot \sigma_{Aktief.}^2 = EW(R_{Aktief.}) - EW(R_{Sparbr.})$$

$$x = \frac{EW(R_{Aktief.}) - EW(R_{Sparbr.})}{a \cdot \sigma_{Aktief.}^2} = \frac{0,12 - 0,05}{0,5 \cdot 0,5^2} = 0,56 (56\%)$$

Das Portfolio sollte sich zur Maximierung des persönlichen Erwartungsnutzens aus 56% Aktienfonds und 44% Sparbrief zusammensetzen.

### Lösung Aufgabe 8.3b

Für eine Zusammensetzung des Portfolios aus 44% Sparbrief und 56% Aktienfonds ergibt sich folgender Erwartungsnutzen.

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot Var(R)$$

$$0,44 \cdot EW(R_{Sparbr.}) + 0,56 \cdot EW(R_{Aktief.}) - \frac{a}{2} \cdot \left( 0,44 \cdot \sigma_{Sparbr.} + 0,56 \cdot \sigma_{Aktief.} \right)^2$$

$$0,44 \cdot 0,05 + 0,56 \cdot 0,12 - \frac{0,5}{2} \cdot (0,56 \cdot 0,5)^2 = 0,0696 (6,96\%)$$

Es ergibt sich ein persönlicher Erwartungsnutzen von 6,96%.

### Lösung Aufgabe 8.3c

Tabelle 8-93: unterschiedliche Sparanlagen

	Anteil [%]	Erwartungswert [%]	Risiko/ $\sigma$ [%]
Aktienfonds	x	20	50
Sparbrief	1-x	5	0

Der Lösungsweg ist analog zu Aufgabenteil a), daher soll hier nur der zweite Teil dargestellt werden. Zur Bestimmung des Optimums wird die Funktion einmal nach  $x$  (dem gesuchten Anteil) abgeleitet und gleich null gesetzt.

$$\frac{dE(R, x)}{dx} = (EW(R_{\text{Aktief.}}) - EW(R_{\text{Sparbr.}})) - a \cdot x \cdot \sigma_{\text{Aktief.}}^2$$

$$a \cdot x \cdot \sigma_{\text{Aktief.}}^2 = EW(R_{\text{Aktief.}}) - EW(R_{\text{Sparbr.}})$$

$$x = \frac{EW(R_{\text{Aktief.}}) - EW(R_{\text{Sparbr.}})}{a \cdot \sigma_{\text{Aktief.}}^2} = \frac{0,2 - 0,05}{0,5 \cdot 0,5^2} = 1,2 \text{ (120\%)}$$

Das Portfolio sollte aus 120% Aktienfonds bestehen. Es muss also noch zusätzliches Kapital (20%) aufgenommen werden, um den optimalen Erwartungsnutzen zu erreichen.

### Lösung Aufgabe 8.4a

$$\mu = EW(R) = \sum p_i \cdot r_i = 0,1 \cdot 3 + 0,4 \cdot 6 + 0,3 \cdot 9 + 0,2 \cdot 12 = 7,8$$

### Lösung Aufgabe 8.4b

$$\sigma^2 = Var(R) = \sum p_i \cdot (p_i - \mu)^2$$

$$0,1 \cdot (3 - 7,8)^2 + 0,4 \cdot (6 - 7,8)^2 + 0,3 \cdot (9 - 7,8)^2 + 0,2 \cdot (12 - 7,8)^2 = 7,56$$

### Lösung Aufgabe 8.4c

$$E(R) = EW(R) - \frac{a}{2} \cdot \text{Var}(R)$$

$$7,8 - \frac{0,4}{2} \cdot 7,56 = 6,29$$

### Lösung Aufgabe 8.5a

*Tabelle 8-94: Veränderungen des Marginal Account*

Datum	Kurs pro Stück	Wert d. Futures	Δ Marginal
1.1.200	1 000	10 000	0
2.1.200	1100	11 000	-1 000
3.1.200	1200	12 000	-1 000
4.1.200	1100	11 000	+1 000
5.1.200	1 000	10 000	+1 000
6.1.200	900	9 000	+1 000
7.1.200	850	8 500	+500

Die Unternehmerin bekommt also am 2.1. und 3.1. je 1 000 € ausgezahlt und muss an den anderen Tagen ihren Marginal Account jeweils um 1 000 € und am 7.1. um 500 € aufstocken.

### Lösung Aufgabe 8.5b

„in the money“: 2.1.2008 bis 4.1.2008,

„at the money“: 1.1.2008, 5.1.2008 bis 7.1.2008

Der Basispreis der Option ist 1 000.

# Abkürzungsverzeichnis

## Fachbegriffe

AG	Aktiengesellschaft
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GuV	Gewinn- und Verlustrechnung
KG	Kommanditgesellschaft
OHG	Offene Handelsgesellschaft

## Formelzeichen

$a$	Risikoaversion (Kap. 8) / Anteil ausgeschütteter Gewinn (Kap. 6)
$A$	Angebot; angebotene Menge
$AfA$	Abschreibung (Absetzung für Abnutzungen)
$ANF$	Annuitätenfaktor
$BG$	Bruttogewinn
$C$	Herstellkosten (Cost)
$CF$	Cashflow
$DB$	Deckungsbeitrag
$EBIT$	Gewinn vor Zinsen und Steuern (Earnings before Interest and Taxes)
$E(R)$	Erwartungsnutzen
$EK$	Eigenkapital
$EW(R); \mu$	Erwartungswert
$FK$	Fremdkapital
$g$	Annuität
$G$	Gewinn Grenzerlös
$GK$	Grenzkosten
$i$	Kalkulationszins (Interest Rate)
$i_{EK}$	Eigenkapitalzins
$i_{FK}$	Fremdkapitalzins
$I$	Investition
$IRR$	interner Zinsfuß (Internal Rate of Return)
$k_f$	fixe Stückkosten
$k_v$	variable Stückkosten
$K$	Kapital (Investition); Kosten (Produktion)

<i>KR</i>	Konsumentenrente
<i>N</i>	Nachfrage, nachgefragte Menge
<i>NPV</i>	Barwert (Gegenwartswert, Net Present Value)
<i>p</i>	Preis; Wahrscheinlichkeit (Risiko)
<i>PR</i>	Produzentenrente
<i>Q</i>	Outputmenge (Quantity)
<i>r<sub>EK</sub></i>	Eigenkapitalrendite
<i>r<sub>GK</sub></i>	Gesamtkapitalrendite
<i>R</i>	Restwert
<i>RBF</i>	Rentenbarwertfaktor
<i>ℜ</i>	Resterlös
<i>ROE</i>	Grenzerlös
<i>ROI</i>	Gesamtkapitalrendite (Return on Investment)
<i>s</i>	Steuersatz
<i>S</i>	Steueraufkommen
<i>SD</i>	Standardabweichung
<i>t<sub>A</sub></i>	Abgeltungssteuer
<i>t<sub>E</sub></i>	Einkommenssteuer
<i>t<sub>G</sub></i>	Gewerbsteuer
<i>t<sub>K</sub></i>	Körperschaftssteuer
<i>T</i>	kalkulatorische Nutzungsdauer; Amortisationsdauer
<i>U</i>	Umsatzerlöse
<i>Var</i>	Varianz
<i>VG</i>	Verschuldungsgrad
<i>WACC</i>	gewichteter Kapitalzinssatz (Weighted Average Cost of Capital)
<i>WF</i>	Wohlfahrt
<i>Z</i>	Periodenaufwand