

## Kapitel 11

# Theorie nicht-kooperativer Spiele

### 1. Grundelemente und Darstellungsformen

Die **Entscheidungstheorie** stellt das angemessene Instrumentarium zur Untersuchung der Entscheidungen **einzelner Menschen** bereit. Der überwiegende Teil der Betriebswirtschaftslehre beschäftigt sich jedoch, wie gesehen, mit der Interdependenz von Entscheidungen mehrerer Individuen; dafür gibt die Entscheidungstheorie nicht sehr viel her. Vielmehr ist genau dies Gegenstand der **Spieltheorie**, die sich somit als die angemessene Methodik zur Untersuchung der **Interaktion von Menschen** erweist.

Es gibt einige Gemeinsamkeiten zwischen Entscheidungstheorie und Spieltheorie: Die Konsequenzen einer Entscheidung hängen nicht alleine von der Entscheidung selbst ab, sondern auch von äußeren Umständen. Im Fall der Entscheidungstheorie ist dies der Zufall, also eine exogene Unsicherheit. Im Fall der Spieltheorie wird dagegen die Mehrwertigkeit der Entscheidungsfolgen dadurch hervorgerufen, daß die Entscheidungen anderer, ebenfalls rational handelnder Individuen das Ergebnis beeinflussen. Dies schließt natürlich nicht aus, daß zusätzlich auch der von keinem Individuum beeinflußbare Zufall mitwirkt. In ökonomischen Anwendungen ist dies sogar die Regel, auch wenn die Zufallswirkungen in spieltheoretischen Ansätzen nicht immer expliziert werden.

Der Begriff der Spieltheorie war zunächst der mathematischen Theorie von Spielen wie Schach oder Skat vorbehalten. Auch militärische Fragen wie die richtige Strategie bei der Androhung von Nuklearschlägen wurden zu Zeiten des Kalten Krieges mit Hilfe der Spieltheorie untersucht. Die Fruchtbarkeit der Anwendung auf ökonomische Fragestellungen ist offensichtlich, insbesondere bei einer Untersuchung der Gestaltung von Kooperationen. Insbesondere in **institutionenökonomischen Ansätzen** findet die Spieltheorie daher eine weite wirtschaftswissenschaftliche Verbreitung.

Ein Spiel wird durch seine Regeln beschrieben. Sie umfassen die Festlegung der teilnehmenden Spieler, der einzelnen Spielzüge und der Ergebnisse. Daher sind diese Elemente bei der Modellierung einer ökonomischen Koope-

ration als Spiel vorab präzise zu beschreiben. **Spieler** sind alle Individuen, die im Rahmen der Kooperation eigenständige Entscheidungen treffen können. Daneben kann auch der Zufall als weiterer Spieler einbezogen werden, dessen „Handlungen“ jedoch nicht der Rationalität folgen. In Bezug auf die **Spielzüge** ist genau zu bestimmen, welcher Spieler wann einen Zug ausführen kann und welche Handlungsmöglichkeiten ihm dabei offenstehen. Die Möglichkeit eines Zufallszuges, also eines Zuges des Spielers „Zufall“, ist dabei eingeschlossen. Die Reihenfolge von Spielzügen, also deren zeitliche oder logische Abfolge, ist von großer Bedeutung. Schließlich muß festgelegt werden, bei welchem Informationsstand ein Spieler seine Entscheidung trifft, zum Beispiel in Kenntnis oder Unkenntnis der Züge der anderen Spieler. Die Ergebnisse werden als **Auszahlungen** bezeichnet, sie resultieren als Folge aller realisierten Spielzüge. Nach herrschendem Verständnis<sup>1</sup> ist mit der Auszahlung an einen Spieler der (v. NEUMANN-MORGENSTERN-) Nutzen gemeint. Dadurch lassen sich unsichere Erwartungen und Risikoaversion ohne weiteres einbeziehen.

Alle weiteren Grundelemente der Spieltheorie seien anhand eines einfachen (Bei-) Spiels vorgestellt. Es handelt sich dabei um eine Variante des „**Tausendfüßler-Spiels**“<sup>2</sup>: Es gibt zwei Spieler (A und B), denen die folgenden Spielzüge offen stehen. Zuerst zieht Spieler A, der zwischen den Zügen „ja“ und „nein“ wählen kann. Wählt er „ja“, ist Spieler B am Zuge, bei „nein“ ist das Spiel beendet, und die Auszahlungen betragen jeweils 1 für beide Spieler. Auch Spieler B kann zwischen „ja“ und „nein“ wählen, wenn er an der Reihe ist. Bei „ja“ ist wieder Spieler A an der Reihe, bei „nein“ ist das Spiel beendet mit Auszahlungen von 0 für Spieler A und 3 für Spieler B. Der (eventuelle) zweite Zug von Spieler A beendet das Spiel in jedem Fall. Wählt A erneut „ja“, betragen die Auszahlungen 1 für A und 4 für B, bei „nein“ resultieren jeweils 2 für A und B (siehe auch Abbildung 11.1 und Tabelle 11.1).

Für die weitere Analyse dieses Spiels ist zunächst der Begriff der Strategie eines Spielers zu präzisieren.

Die **Strategie** eines Spielers ist ein „Plan, der angibt, welche Wahl er zu treffen hat in allen nur möglichen Situationen, für jede nur mögliche wirkliche Information, die er in diesem Augenblick (...) besitzen kann“<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Vgl. bspw. HOLLER/ILLING (2009), S. 4.

<sup>2</sup> KREPS (1990), S. 77-82.

<sup>3</sup> v. NEUMANN/MORGENSTERN (1944), S. 79.

Bei einer Strategie handelt es sich also nicht um eine Ad-hoc-Festlegung von einzelnen Entscheidungen. Vielmehr enthält eine Strategie einen bedingten Plan für alle Eventualitäten, die sich im Zuge des Spiels ergeben können. Diese Eventualitäten umfassen alle zulässigen Züge der anderen Spieler und alle denkbaren Resultate von Zufallszügen. Im Rahmen von komplexen Spielen ist daher für eine Vielzahl von Bedingungen *ex ante* ein Plan zu bestimmen. Die maßgebliche Entscheidung in einem Spiel liegt in der Auswahl einer Strategie, also eines **vollständigen, bedingten Plans**, aus der Menge aller zulässigen Strategien.

Eine jede Strategie des Spielers A umfaßt im Beispiel des Tausendfüßlerspiels die Auswahl bei seinem ersten Zug und für jede mögliche Reaktion des Spielers B die Auswahl bei seinem zweiten Zug. Im vorliegenden Beispiel ist die Situation relativ einfach, weil der zweite Zug nicht noch zusätzlich auf die Wahl des Spielers B bedingt werden muß: Es kommt nur dann zu einem zweiten Zug von Spieler A, wenn Spieler B sich für „ja“ entschieden hat. Mögliche Strategien von Spieler A sind deshalb  $a_1 = (ja, ja)$ ,  $a_2 = (ja, nein)$  und  $a_3 = (nein)$ . Bei  $a_3$  könnte man noch in  $(nein, ja)$  und  $(nein, nein)$  differenzieren; da aber im Falle eines unmittelbaren „nein“ das Spiel beendet ist, unterscheiden sich die Varianten nicht hinsichtlich der Auszahlungen an beide Spieler. Die Strategien des Spielers B umfassen jeweils nur eine einzige Aktion, die überdies nur dann zum Tragen kommt, wenn Spieler A die Strategien  $a_1$  oder  $a_2$  wählt. Es gilt  $b_1 = (ja)$  und  $b_2 = (nein)$ .

In der narrativen Form ist das Spiel sehr unübersichtlich. Es gibt zwei zweckmäßige Darstellungen zur Vorbereitung der Lösung des Spiels, die extensive Form und die strategische Form (Normalform).

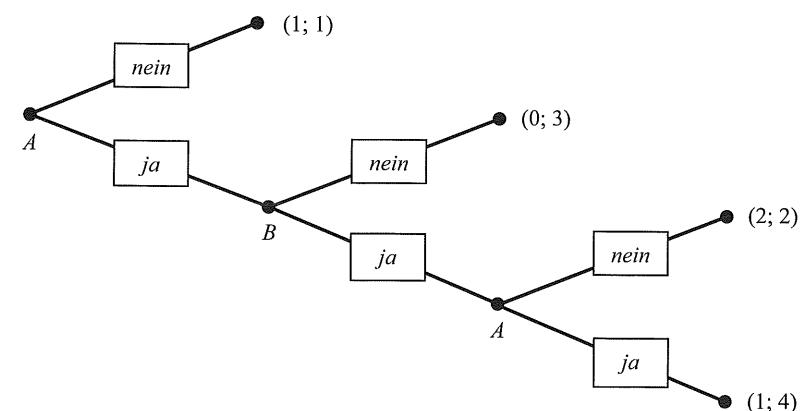


Abbildung 11.1: Tausendfüßlerspiel in extensiver Form.

Die **extensive Form** ist durch einen **Spielbaum** gekennzeichnet, der sich von Zug zu Zug weiter verzweigt. Bei jeder Verzweigung ist zu vermerken, welcher Spieler gerade zieht. Die Verzweigung umfaßt so viele Äste, wie Zugmöglichkeiten für den betreffenden Spieler bestehen. An jedem Endknoten wird der Auszahlungsvektor vermerkt. Ein wesentlicher Vorzug der extensiven Form liegt darin, daß die Reihenfolge der Spielzüge explizit wiedergegeben wird und insofern kein Informationsverlust eintritt.

Bei der Darstellung eines Spiels in **strategischer Form** werden den Strategiekombinationen der Spieler die daraus resultierenden Auszahlungen zugeordnet. Es besteht die Konvention, daß die erste Komponente des Auszahlungsvektors dem Spieler zusteht, dessen Strategien in der Vorspalte abgetragen sind (hier *A*), die zweite Komponente geht an den Kopfzeilen-Spieler (*B*). Im angeführten Beispiel hat die Auszahlungsmatrix das folgende Aussehen:

	<i>b</i> <sub>1</sub> ( <i>ja</i> )	<i>b</i> <sub>2</sub> ( <i>nein</i> )
<i>a</i> <sub>1</sub> ( <i>ja, ja</i> )	(1; 4)	(0; 3)
<i>a</i> <sub>2</sub> ( <i>ja, nein</i> )	(2; 2)	(0; 3)
<i>a</i> <sub>3</sub> ( <i>nein</i> )	(1; 1)	(1; 1)

Tabelle 11.1: Tausendfüßlerspiel in strategischer Form.

Die strategische Form bietet sich insbesondere bei Spielen mit zwei Spielern an, die den Strategiekombinationen der Spieler die entsprechenden Auszahlungsverteilungen in Matrixform zuordnet. Bei drei Spielern würde sich die Darstellung erheblich verkomplizieren. Man benötigt so viele verschiedene Matrizen, wie dem dritten Spieler Strategien offenstehen.

Eine wesentliche Unterscheidung von Spielen ist die in kooperative und nicht-kooperative Spiele. In **kooperativen Spielen** können sich die Spieler an gemeinsame Absprachen binden. Dann ist es möglich, von vornherein das Gruppeninteresse in den Mittelpunkt zu rücken und auf diese Weise den zu verteilenden Kuchen zu maximieren. Der Sicherung des individuellen Interesses kann durch ebenfalls bindende Ausgleichszahlungen Rechnung getragen werden. Im Falle von **nicht-kooperativen Spielen** sind derartige Absprachen ausgeschlossen. Dennoch kann eine Kooperation im Sinne der Interaktion mehrerer Spieler zustande kommen. Sie muß aber so konstruiert sein, daß die Beachtung der Kooperationsregeln für ein Individuum stets von Vorteil ist, die Kooperationsregeln müssen also anreizverträglich sein. Da nach der grundlegenden Verhaltensprämissen der Institutionenökonomik Individuen ihren eigenen Nutzen (und nicht den einer Gruppe von Individuen) verfolgen, steht im weiteren die Theorie nicht-kooperativer Spiele im Mittelpunkt.

Daneben hat auch die Unterscheidung in Nullsummenspiele (oder allgemeiner: Konstantsummenspiele) und Nichtnullsummenspiele eine wesentliche

Bedeutung. **Nullsummenspiele** sind dadurch gekennzeichnet, daß es durch das Spiel lediglich zu einer Umverteilung zwischen den einzelnen Spielern kommt. Bei Nullsummenspielen im engeren Sinn entspricht der Gewinn des einen Spielers zugleich dem Verlust der Gesamtheit aller anderen Spieler. Ist die Auszahlungssumme zwar konstant, aber von Null verschieden, verändert das offenbar lediglich die Basis für die Umverteilung. Im Hinblick auf die Gesamtwohlfahrt sind alle zulässigen Lösungen von Nullsummenspielen effizient. Die als Summe der Einzelauszahlungen gemessene Gesamtwohlfahrt ist konstant. Bei **Nichtnullsummenspielen** ist genau diese Eigenschaft nicht erfüllt. Eine Umverteilung ist regelmäßig auch mit einer Veränderung der Gesamtwohlfahrt verbunden. Da es im Rahmen der Institutionenökonomik um die Sicherung gefährdeter Kooperationsvorteile geht, werden im folgenden fast ausschließlich Nichtnullsummenspiele behandelt.

Gegenstand der Spieltheorie ist das Zusammenwirken der Entscheidungen mehrerer rational handelnder Individuen.

Wesentlich ist, daß alle Spieler rational handeln und sich wechselseitig Rationalität unterstellen (**Common Knowledge of Rationality**).

Die Implikationen dieser Annahme sind weitreichend und diskussionsbedürftig.<sup>4</sup> In der Spieltheorie werden Erwartungen nicht nur über den Eintritt zufälliger Ereignisse gebildet, sondern auch über das Verhalten anderer Individuen. Diese Erwartungen beruhen häufig auf einem unvollkommenen oder unvollständigen Informationsstand.<sup>5</sup> Beispielsweise ist es möglich, daß Züge von Spielern gleichzeitig vorgenommen werden und die Spieler deshalb nicht auf den Zug der jeweiligen Mitspieler *reagieren* können, sondern der eigene Zug auf Vermutungen über den Zug des Mitspielers gestützt werden muß. Möglich ist auch, daß bestimmte Merkmale der anderen Spieler (beispielsweise die Kostenfunktionen der Konkurrenten auf einem Absatzmarkt) nicht eindeutig bekannt sind. Dann sind Erwartungen darüber zu bilden, welche Ausprägungen diese Merkmale annehmen könnten *und* wie ein Spieler mit einer bestimmten Merkmalsausprägung entscheiden würde.

Verschiedene Gleichgewichtskonzeptionen unterscheiden sich in den Anforderungen an die Bildung von Erwartungen über die Strategiewahl der anderen Spieler. Die wesentlichen Konzeptionen weisen jedoch die Gemeinsamkeit auf, daß die jeweiligen Erwartungen nicht systematisch enttäuscht werden (**rationale Erwartungen**).

<sup>4</sup> HEAP/VAROUFAKIS (1995), S. 23 ff.

<sup>5</sup> Siehe dazu näher Abschnitt 4 dieses Kapitels.

## 2. Gleichgewichte in einstufigen Spielen

Einstufige Spiele sind dadurch gekennzeichnet, daß es für jeden Spieler es nur einen einzigen Spielzug gibt und die Spielzüge aller Spieler gleichzeitig vorgenommen werden. Zunächst sind Gleichgewichtskonzeptionen für diese recht schlichte Form von Spielen zu bestimmen.

### 2.1 Gleichgewicht in dominanten Strategien

Eine besonders robuste Erwartung an das Verhalten von Spielern ist, daß sie die dominante Strategie auswählen, wenn eine solche existiert. Dies ist eine Übertragung des Dominanzprinzips<sup>6</sup> auf die Spieltheorie.

Eine **dominante Strategie** des Spielers  $A$  führt verglichen mit den **dominierten Strategien** bei keiner Strategie der anderen Spieler zu einer kleineren Auszahlung und bei mindestens einer Strategie der anderen Spieler zu einer größeren Auszahlung bei Spieler  $A$ .

Einfacher formuliert: Ergibt sich bei Vergleich der durch die Strategien hervorgerufenen Auszahlungsvektoren eines Spielers ein dominanter Vektor, ist die zugehörige Strategie dominant. Dies läßt sich anhand des folgenden Beispiels verdeutlichen:

	$b_1$	$b_2$
$a_1$	(5; 8)	(4; 5)
$a_2$	(6; 4)	(8; 3)

Tabelle 11.2: Beispiel für dominante Strategien.

Der Spieler  $A$  erzielt bei Wahl von Strategie  $a_1$  den Auszahlungsvektor (5; 4), wobei dessen erste Komponente realisiert wird, wenn Spieler  $B$  die Strategie  $b_1$  wählt. Bei Strategie  $b_2$  erhält  $A$  die Auszahlung 4. Der bei der Strategie  $a_2$  für den Spieler  $A$  realisierbare Auszahlungsvektor (6; 8) ist gegenüber (5; 4) dominant und wird deshalb vorgezogen. Entsprechend läßt sich die Dominanz der Strategie  $b_1$  von Spieler  $B$  nachweisen  $[(8; 4) \succ (5; 3)]$ . Das Gleichgewicht in dominanten Strategien wird also durch die Strategiekombination  $(a_2; b_1)$  beschrieben.

Dominante Strategien sind allerdings selten, deshalb sind weitere Überlegungen erforderlich. Ebenso plausibel wie die Vorziehenswürdigkeit dominanter Strategien ist die Außerachtlassung dominanter, also ineffizienter Stra-

<sup>6</sup> Vgl. Kapitel 2, Abschnitt 2(a).

tegien. Es gibt Konstellationen, in denen durch eine wiederholte Anwendung der Vernachlässigung dominanter Strategien das Gleichgewicht bestimmt werden kann. In einem solchen Fall spricht man von **iterativer Dominanz**.

Aus Tabelle 11.3 geht hervor, daß infolge der zusätzlichen Strategien  $a_3$  und  $b_3$  die Strategien  $a_2$  und  $b_1$  nicht mehr dominant sind. Ferner sieht man, daß keine der Strategien von Spieler  $B$  von vornherein irgendeine andere dominiert, so daß sie ausgeschieden werden könnte. Die Überprüfung der Auszahlungsvektoren zeigt jedoch, daß die Strategie  $a_3$  durch  $a_1$  dominiert wird  $[(5; 4; 6) \succ (4; 3; 2)]$ . Für *beide* Spieler ist deshalb klar, daß Spieler  $A$  keinesfalls die Strategie  $a_3$  wählen wird, sie braucht nicht in den Kalkül einzbezogen werden. Die entsprechende Zeile kann also aus der Auszahlungsmatrix gestrichen werden. *Unter dieser Prämisse* erweist sich die Strategie  $b_1$  wieder als dominant und für Spieler  $B$  optimal. Wiederum unter dieser Prämisse zieht Spieler  $A$  die Strategie  $a_2$  vor. Das Gleichgewicht ist also auch hier durch die Strategiekombination  $(a_2; b_1)$  und das Auszahlungspaar (6; 4) gekennzeichnet.

	$b_1$	$b_2$	$b_3$
$a_1$	(5; 8)	(4; 5)	(6; 5)
$a_2$	(6; 4)	(8; 3)	(1; 2)
$a_3$	(4; 3)	(3; 5)	(2; 6)

Tabelle 11.3: Beispiel für iterative Dominanz.

Auch das eingangs vorgestellte Tausendfüßler-Spiel läßt sich durch iterative Dominanz lösen. Durch Analyse der strategischen Form (Tabelle 11.1) lassen sich sukzessive die Strategien  $a_1$ ,  $b_1$  und  $a_2$  eliminieren, so daß die Strategiekombination  $(a_3; b_2)$  als Gleichgewicht identifiziert wird.

Bei der Gleichgewichtskonzeption der iterativen Dominanz zeigt sich erstmals die Bedeutung der Annahme des Common Knowledge of Rationality.

### 2.2 NASH-Gleichgewicht

Nach einer allgemeineren Konzeption liegt ein Gleichgewicht dann vor, wenn alle Spieler auf Basis ihrer Erwartungen über das Verhalten des Gegenspielers ihre optimale Strategie wählen und diese Erwartungen einander wechselseitig bestätigen.<sup>7</sup> Diese Konzeption läßt sich leicht konkretisieren, indem man zunächst den Begriff der besten Antwort einführt:

<sup>7</sup> NASH (1951).

Eine Strategie  $a_i$  ist die **beste** Antwort des Spielers  $A$  auf eine gegebene Strategie  $b_i$  des Spielers  $B$ , wenn  $a_i$  unter der Voraussetzung von  $b_i$  für den Spieler  $A$  die höchste Auszahlung herbeiführt.

Ein **NASH-Gleichgewicht** ist durch eine Kombination von Strategien gekennzeichnet, die wechselseitig beste Antworten darstellen.

In vielen Fällen, aber nicht immer, existiert ein NASH-Gleichgewicht. Existiert kein NASH-Gleichgewicht, muß eine Gleichgewichtskonzeption verwendet werden, die weniger strenge Anforderungen an eine stabile Lösung stellt. Darauf wird hier jedoch nicht weiter eingegangen. Im weiteren wird vorausgesetzt, daß ein NASH-Gleichgewicht existiert.

Eine dominante Strategie ist die beste Antwort auf *alle* Strategien des Gegenspielers. Daher ist ein Gleichgewicht in dominanten Strategien stets auch ein NASH-Gleichgewicht. Jedoch stellt die NASH-Gleichgewichtsstrategie im allgemeinen die beste Antwort nur auf die Gleichgewichtsstrategie des Gegenspielers dar. Weicht der Gegenspieler aus irgendwelchen Gründen vom Gleichgewicht ab (beispielsweise infolge eines Irrtums), ist die eigene Gleichgewichtsstrategie in der Regel nicht optimal. Dies unterstreicht nochmals die Bedeutung der wechselseitig unterstellten Rationalität.

Das folgende Beispiel verdeutlicht die Idee des NASH-Gleichgewichts:<sup>8</sup>

	$b_1$	$b_2$
$a_1$	(2; 3)	$*(6; 8)*$
$a_2$	$*(7; 5)$	(4; 6)*
$a_3$	(3; 6)*	(5; 3)

Tabelle 11.4: Beste Antworten, NASH-Gleichgewicht.

$a_2$  ist die beste Antwort von  $A$  auf  $b_1$ ,  $b_2$  ist die beste Antwort von  $B$  auf  $a_1$ , usw. Die Strategiekombination  $(a_1; b_2)$  besteht aus wechselseitig besten Antworten und stellt das in diesem Fall eindeutige **NASH-Gleichgewicht** dar.

Die oben angesprochene Eigenschaft der selbstbestätigenden Erwartungen läßt sich leicht belegen. Erwartet Spieler  $A$  von  $B$  die Strategie  $b_2$ , ist für ihn die Strategie  $a_1$  optimal. Unter dieser Prämisse ist für  $B$  tatsächlich die Strategie  $b_2$  vorzuziehen. Spieler  $B$  kann für seine Erwartungen dieselben Überlegungen anstellen. Angesichts der Erwartung von Gleichgewichtsstrategien erweisen sich die Gleichgewichtsstrategien für alle Spieler als optimal. Unter dem für die Institutionenökonomik zentralen Gesichtspunkt eigennützigen Verhaltens hat das NASH-Gleichgewicht eine bedeutende Eigenschaft:

<sup>8</sup> Die besten Antworten sind hier und im folgenden durch Sternchen gekennzeichnet.

Für keinen Spieler lohnt es sich, **einseitig** vom Gleichgewicht abzuweichen.

Aus diesem Grund kann man ein NASH-Gleichgewicht auch als stabil bezeichnen.

Das NASH-Gleichgewicht ergibt sich graphisch als Schnittmenge der Beste-Antwort-Funktionen (**Reaktionsfunktionen**):

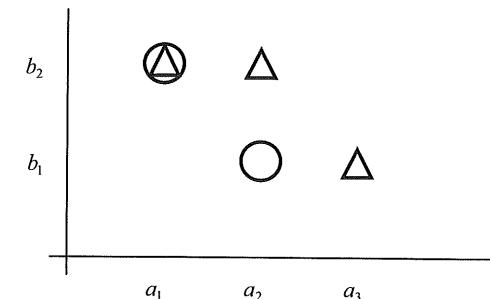


Abbildung 11.2: NASH-Gleichgewicht als Schnittmenge von Reaktionsfunktionen,

wobei

- beste Reaktion von  $A$  auf eine Strategie von  $B$
- △ beste Reaktion von  $B$  auf eine Strategie von  $A$ .

### 2.3 Einige Beispiele

Die Strategien wurden zuletzt nur verbal beschrieben. In vielen ökonomisch interessanten Spielen besteht eine Strategie in der Wahl einer stetigen oder nahezu stetigen Variablen mit einer Kardinalsskala, zum Beispiel Gütermengen oder Preise. Im nächsten Beispiel werden Reaktionsfunktionen und deren Schnittpunkt analytisch ermittelt und mit einer ähnlichen Graphik wie Abbildung 11.2 erfaßt. Weitere Beispiele greifen einzelne inhaltliche wie methodische Besonderheiten auf.

#### (a) Homogenes Mengendyopol

Ein bekanntes Beispiel für die Anwendung des NASH-Gleichgewichts ist das COURNOT-NASH-Dyopol. Daher stellt dieser Abschnitt zugleich eine Ergänzung zum Marktverhalten im Oligopol dar.<sup>9</sup> Zwei Anbieter homogener Produkte stehen vielen Nachfragern gegenüber, und das Gleichgewicht wird auf Basis der NASH-Konzeption ermittelt. Weiter wird unterstellt, daß die Anbie-

<sup>9</sup> Vgl. Kapitel 6, Abschnitt 3.2(b).

ter ihre Angebotsmengen (und nicht die Preise) als Wettbewerbsparameter einsetzen.<sup>10</sup> Dies soll für ein konkretes Zahlenbeispiel vorgeführt werden.

Den beiden Konkurrenten steht dieselbe Technologie zur Verfügung, so daß die Kostenfunktionen übereinstimmen. Es gilt

$$k_i = 250 + 12 \cdot x_i \quad (i = 1, 2),$$

wobei

$k_i$  Gesamtkosten von Anbieter  $i$

$x_i$  Produktionsmenge von Anbieter  $i$ .

Der erzielbare Absatzpreis hängt von der gesamten Gütermenge ab:

$$p = 72 - (x_1 + x_2),$$

wobei

$p$  Absatzpreis.

Beide Wettbewerber sind an der Gewinnmaximierung interessiert. Die Gewinne ergeben sich als Differenz von Erlösen (Preis  $\times$  Menge) und Kosten:

$$g_i = [72 - (x_i + x_{3-i})] \cdot x_i - (250 + 12 \cdot x_i) \quad (i = 1, 2),$$

wobei

$g_i$  Gewinn von Anbieter  $i$ .

Der Gewinn eines Anbieters hängt nicht nur von seiner eigenen Produktionsmenge ab, sondern auch von der des Konkurrenten. Notwendige Bedingungen für das jeweilige Gewinnmaximum sind

$$\frac{\partial g_i}{\partial x_i} = 72 - 2 \cdot x_i - x_{3-i} - 12 = 0 \rightarrow R_i: x_i = 30 - 0,5 \cdot x_{3-i} \quad (i = 1, 2).$$

Die notwendigen Bedingungen kennzeichnen zugleich die jeweils beste Antwort auf eine gegebene Produktionsmenge des Konkurrenten. Es zeigt sich, daß der Gewinnmaximierungskalkül einer Erwartung über das Verhalten des Konkurrenten bedarf. Das NASH-Gleichgewicht erfordert, daß die Erwartungen sich gegenseitig bestätigen. Dies ist dann der Fall, wenn die gewählten Strategien wechselseitig beste Antworten sind. Abbildung 11.3 enthält die zugehörige graphische Darstellung.

Infolge der unterstellten Symmetrie gehen die Reaktionsfunktionen durch Spiegelung an der Winkelhalbierenden auseinander hervor. Zudem verlaufen beide **Reaktionsfunktionen** fallend und es gibt einen eindeutigen Schnittpunkt, weil der Ordinatenabschnitt der Reaktionsfunktion  $R_1$  von Anbieter 1 höher und deren (negative) Steigung größer ist als bei der Reaktionsfunktion

<sup>10</sup> Dieser Ansatz geht auf COURNOT (1838) zurück.

$R_2$  von Anbieter 2. Das Gleichgewicht ist durch den gemeinsamen Punkt beider Reaktionsfunktionen gekennzeichnet. Die Lösung des zugehörigen Gleichungssystems in  $(x_1; x_2)$  führt zu

$$x_1 = x_2 = 20; \quad g_1 = g_2 = 150.$$

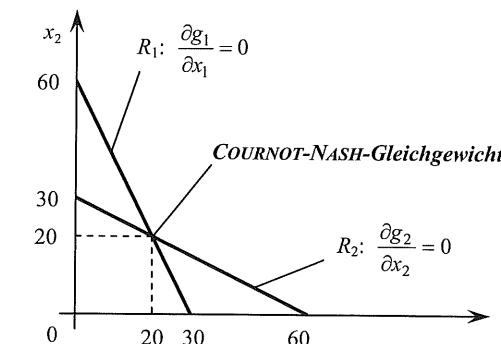


Abbildung 11.3: Reaktionsfunktionen und COURNOT-NASH-Gleichgewicht.

### (b) Gefangenendilemma

Eine ganze Kategorie von Spielen weist die Merkmale des Gefangenendilemmas auf. Der Name läßt sich durch folgende „Geschichte“ belegen: Zwei Kriminelle wurden von der Polizei aufgegriffen und werden getrennt verhört.<sup>11</sup> Jeder von ihnen überlegt, ob er das ihnen gemeinsam zur Last gelegte Kapitalverbrechen gestehen oder es leugnen soll. Leugnen beide, können sie nur wegen eines minderschweren Delikts (beispielsweise Waffenbesitz) zu einer einjährigen Gefängnisstrafe verurteilt werden. Gestehen beide, kann das Geständnis als mildernder Umstand gewertet werden, und es werden achtjährige Strafen verhängt. Beide Delinquenten sind sich aber der **Kronzeugenregelung** bewußt, nach der ein einzelner Geständiger freigesprochen werden kann und gleichzeitig über den Nicht-Geständigen die Maximalstrafe von zehn Jahren Haft verhängt wird. Beide Gefangene sehen sich also dem Spiel aus Tabelle 11.5 (in Normalform) gegenüber, wobei zu beachten ist, daß die „Auszahlungen“ nun ein negatives Vorzeichen haben.

Ohne weiteres ist zu erkennen, daß für beide Gefangenen „Gestehen“ eine dominante Strategie darstellt. Dementsprechend hat das eindeutige NASH-Gleichgewicht zur Folge, daß beide zu einer achtjährigen Haftstrafe verurteilt werden. Die Besonderheit dieses Ergebnisses ist, daß *beide* Spieler sich ver-

<sup>11</sup> Die Situation verändert sich nicht, wenn zwar beide nacheinander verhört werden, der später Verhöre aber nicht weiß, wie sich der andere verhalten hat.

bessern könnten, wenn sie die Möglichkeit zu einer bindenden Absprache hätten. Diese Möglichkeit besteht aber nicht, insbesondere deshalb nicht, weil ein vorher gegebenes Versprechen, keinesfalls zu gestehen, *unglaubwürdig* wäre. Beide wissen, daß es für den Kumpanen dominant besser ist, das Versprechen nicht einzuhalten.

		B	
		Gestehen	Leugnen
A	Gestehen	$^{*}(-8; -8)^{*}$	$^{*}(0; -10)$
	Leugnen	$(-10; 0)^{*}$	$(-1; -1)$

Tabelle 11.5: Gefangenendilemma.

Gleichgewichte vom Typ Gefangenendilemma sind dadurch gekennzeichnet, daß die individuelle Rationalität zu einer kollektiv suboptimalen Lösung führt.

Man kann daher auch von einer *Rationalitätsfalle* sprechen. Die ökonomische Folgerung aus diesem Ergebnis ist, nach Kooperationsformen zu suchen, die ein Versprechen glaubwürdig machen. In Fortführung des Kriminellen-Beispiels könnte man auf eine Form des organisierten Verbrechens verweisen, bei der Geständige oder deren Familienangehörige von nicht inhaftierten Mitgliedern dieser Organisation ermordet würden (wobei selbstverständlich diese Drohung glaubwürdig sein muß). Parallelen zu realen kriminellen Vereinigungen sind gewiß nicht zufällig.

Das Beispiel gibt dem Gefangenendilemma seinen Namen, vergleichbare Situationen gibt es jedoch auch im ökonomischen Umfeld. Im zuvor diskutierten Oligopol-Fall könnten beide Konkurrenten einen höheren Gewinn erzielen, wenn sie sich (unter Außerachtlassung wettbewerbsrechtlicher Regelungen) auf eine gemeinsame Gewinnmaximierung verständigten, also ein Kartell bilden würden. Dies würde jedoch – zumindest bei simultanen Zügen – kein NASH-Gleichgewicht darstellen.<sup>12</sup>

Zuvor wurden viele Beispiele angesprochen, die ebenfalls die Eigenschaften des Gefangenendilemmas aufweisen. In diese Modellklasse gehören die Team-Produktion, der Konflikt zwischen Anreizvermittlung und Risikoteilung oder Fehlanreize bei der Kreditfinanzierung.<sup>13</sup> Gefangenendilemma-Situationen sind *typisch für institutionenökonomische Ansätze*, weil sie mögliche,

<sup>12</sup> Selbstverständlich bleibt anzumerken, daß das Gefangenendilemma in den genannten Beispielen gesamtgesellschaftlich erwünscht ist: Verbrecherkartelle sollen ebenso destabilisiert werden wie Anbieterkartelle im Oligopol.

<sup>13</sup> Vgl. Kapitel 4, Abschnitt 5.2(b), Kapitel 5, Abschnitt 1.4(e) bzw. Kapitel 7, Abschnitt 3.2(b).

aber gefährdete Kooperationsvorteile abbilden. Die institutionenökonomische Antwort auf Spiele des Typs Gefangenendilemma besteht darin, eine Veränderung der Spielregeln durch Institutionenbildung zu bewirken, um das allseits suboptimale Ergebnis des Gefangenendilemmas zu vermeiden.

### (c) Elfmeter und Kontrollspiele

Die Situation vor einem Elfmeter in einem Fußballspiel läßt sich etwas stilisiert wie folgt beschreiben: Der Schütze wird den Elfmeter dann verwandeln können, wenn er nicht in die Ecke schießt, in welche der Torwart springt. Die Möglichkeit, daß der Schütze das Tor überhaupt nicht trifft, sei vernachlässigt. Umgekehrt kann der Torwart den Elfmeter stets halten, wenn er in die Ecke springt, in die der Schütze schießt.

		Schütze	
		Torwart	Rechte Ecke
	Torwart	$^{*}(1; -1)$	$(-1; 1)^{*}$
	Linke Ecke	$(-1; 1)^{*}$	$^{*}(1; -1)$

Tabelle 11.6: Elfmeter.

Beim Elfmeter handelt es sich offenbar um ein *Nullsummenspiel*. Tabelle 11.6 zeigt deutlich, daß es hier keine Kombination wechselseitig bester Antworten gibt. Während der Schütze stets die Ecke wählen möchte, die der Torwart nicht wählt, zieht der Torwart stets die vom Schützen gewählte Ecke vor. Mit den bisher vorgestellten Konzeptionen der Spieltheorie kann man also weder eine Vorhersage abgeben, für welche Strategie sich die Spieler entscheiden werden (positive Sichtweise), noch läßt sich eine Empfehlung aussprechen (normative Sichtweise).

Eine für diesen Fall geeignete Weiterentwicklung der Spieltheorie besteht in der Einbeziehung *gemischter Strategien*. Bei gemischten (oder auch randomisierten, also zufallsgesteuerten) Strategien wählt der Spieler zwischen den reinen Strategien mit Hilfe eines Zufallsmechanismus aus, über dessen Wahrscheinlichkeitsverteilung der Spieler entscheidet. Eine *reine Strategie* entspricht in dieser Sichtweise dem Grenzfall einer gemischten Strategie, in der eine reine Strategie mit Wahrscheinlichkeit Eins gewählt wird, alle anderen reinen Strategien mit Wahrscheinlichkeit Null.

In einem NASH-Gleichgewicht in *gemischten Strategien* gibt es sich wechselseitig bestätigende Erwartungen über Wahrscheinlichkeitsverteilungen, also eine *Kombination von Wahrscheinlichkeitsverteilungen*, die wechselseitig beste Antworten darstellen.

Im Elfmeterbeispiel gilt bei Einbeziehung gemischter Strategien für den erwarteten Nutzen der beiden Spieler:

$$u_t = \alpha \cdot [1 \cdot \beta + (-1) \cdot (1 - \beta)] + (1 - \alpha) \cdot [(-1) \cdot \beta + 1 \cdot (1 - \beta)],$$

$$u_s = \beta \cdot [(-1) \cdot \alpha + 1 \cdot (1 - \alpha)] + (1 - \beta) \cdot [1 \cdot \alpha + (-1) \cdot (1 - \alpha)],$$

wobei

- $u_i$  erwarteter Nutzen von Spieler  $i$  ( $t$ : Torwart,  $s$ : Schütze)
- $\alpha$  Wahrscheinlichkeit des Torwarts für die rechte Ecke
- $\beta$  Wahrscheinlichkeit des Schützen für die rechte Ecke.

Mit Wahrscheinlichkeit  $\alpha$  wählt der Torwart die rechte Ecke. Dabei kann er mit Wahrscheinlichkeit  $\beta$  damit rechnen, daß der Schütze ebenfalls die rechte Ecke wählt, was zu einem Nutzen von 1 führt. Mit Wahrscheinlichkeit  $(1 - \alpha)$  wählt der Schütze jedoch die linke Ecke, was für den Torwart zu einem Nutzen von  $(-1)$  führt. Analog kann man alle anderen Summanden erklären. Die besten Antworten ermittelt man durch Überprüfung der notwendigen Bedingungen für ein Maximum des erwarteten Nutzens:

$$\frac{\partial u_t}{\partial \alpha} = 4 \cdot \beta - 2 \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0, \quad \text{wenn } \beta \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0,5.$$

Daraus ergibt sich die Reaktionsfunktion des Torwerts

$$R_t : \alpha = \begin{cases} 0 & \text{wenn } \beta < 0,5 \\ \in [0,1] & \text{wenn } \beta = 0,5 \\ 1 & \text{wenn } \beta > 0,5 \end{cases}$$

Bei  $\beta = 0,5$  ist der Torwart indifferent zwischen allen Verteilungen. Ebenso erhält man

$$\frac{\partial u_s}{\partial \beta} = -4 \cdot \alpha + 2 \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0, \quad \text{wenn } \alpha \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0,5.$$

und damit

$$R_s : \beta = \begin{cases} 0 & \text{wenn } \alpha > 0,5 \\ \in [0,1] & \text{wenn } \alpha = 0,5 \\ 1 & \text{wenn } \alpha < 0,5 \end{cases}$$

Abbildung 11.4 gibt den Zusammenhang graphisch wieder. Offensichtlich kennzeichnet die Bedingung  $\alpha = \beta = 0,5$  das eindeutige NASH-Gleichgewicht. Dies läßt sich zusätzlich verdeutlichen, wenn die jeweiligen Gleichgewichtsstrategien mit den zugehörigen Auszahlungen in die Normalform des Spiels einbezogen werden. Aus der Abbildung erkennt man gleichermaßen

wie aus Tabelle 11.7 ein allgemeines Kennzeichen von Gleichgewichten in gemischten Strategien: Der jeweilige **Gegenspieler ist indifferent** zwischen allen reinen oder gemischten Strategien: Wählt der Torwart  $\alpha = 0,5$ , erzielt der Schütze stets eine erwartete Auszahlung von 0. Für  $\beta = 0,5$  gilt mutatis mutandis das Gleiche.

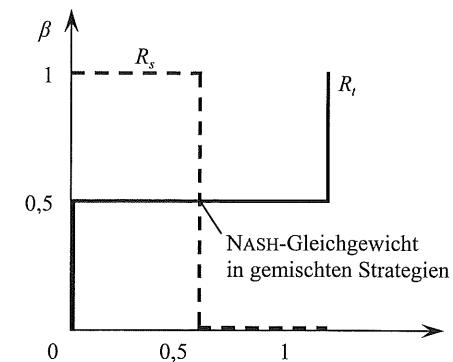


Abbildung 11.4: Reaktionsfunktionen und Gleichgewicht in gemischten Strategien.

Torwart	$\beta = 1$	$\beta = 0,5$	$\beta = 0$
$\alpha = 1$	$*(+1; -1)$	$*(0; 0)$	$(-1; +1)*$
$\alpha = 0,5$	$(0; 0)*$	$*(0; 0)*$	$(0; 0)*$
$\alpha = 0$	$(-1; +1)*$	$*(0; 0)$	$*(+1; -1)$

Tabelle 11.7: Elfmeter und gemischte Strategien.

Unter Zuhilfenahme dieser Erkenntnis lassen sich die gemischten Gleichgewichtsstrategien einfacher ermitteln als mit dem etwas umständlichen Rückgriff auf die Reaktionsfunktionen:

$\alpha$  (oder allgemein die gemischte Strategie des Spielers  $t$ ) wird so gewählt, daß  $\beta$  (oder allgemein die gemischte Strategie des Spielers  $s$ ) keinen Einfluß auf dessen Nutzen hat. Im Gleichgewicht muß für  $\alpha$  also gelten  $\partial u_s / \partial \beta = 0$ . Für die Ermittlung von  $\beta$  gilt das Entsprechende.

Die Vorstellung, statt der eindeutigen Festlegung auf eine Strategie lediglich über eine Wahrscheinlichkeitsverteilung zu entscheiden, ist gewöhnungsbedürftig. Andererseits läßt sich für derartige Situationen die Empfehlung sehr wohl als plausibel bezeichnen, daß die Ausrechenbarkeit eines Spielers für diesen Nachteil mit sich bringt und daher die **geplante Unausrechenbarkeit** zum Prinzip gemacht werden sollte. Und die zweckmäßigste Möglichkeit,

Unausrechenbarkeit in einem Modell abzubilden, ist ein Zufallsmechanismus. Ein weiteres Argument für die Einbeziehung gemischter Strategien ist, daß in der Spieltheorie aus rationalem Verhalten konsistente Erwartungen abgeleitet werden. Hier erweisen sich die Erwartungen über gemischte Strategien als die *einzigsten* Erwartungen, die nicht zu Widersprüchen führen.

Auch wenn im Profifußball der Elfmeter eine Situation mit erheblichen ökonomischen Implikationen darstellen kann, lassen sich doch Szenarien benennen, bei denen der betriebswirtschaftliche Belang noch offensichtlicher ist. Dies gilt vor allem für **Kontrollsituationen**. Eine mit Kosten verbundene Kontrolle hat nur dann eine ökonomische Funktion, wenn es ohne Kontrolle für den Überwachten individuell besser wäre, irgendeine Regel nicht zu befolgen. Zugleich sind Kontrollsituationen häufig dadurch gekennzeichnet, daß reine Verhaltens- und Kontrollstrategien nicht stabil sein können. Dies wird nachfolgend anhand eines alltäglichen betriebswirtschaftlichen Szenarios beschrieben, nämlich der strategischen Interaktion zwischen dem Vorstand einer Aktiengesellschaft, der die Aufgabe der Jahresabschlußerstellung hat, und dem Wirtschaftsprüfer, dessen Aufgabe es ist zu prüfen, ob der Jahresabschluß regelkonform erstellt wurde. Dafür werden folgende Annahmen unterstellt:<sup>14</sup>

Der Vorstand  $V$  und der Prüfer  $P$  beziehen aus ihrer jeweiligen Tätigkeit einen Basisnutzen von  $x_v$  bzw.  $x_p$ . Durch eine manipulierte Rechnungslegung kann der Vorstand einen Zusatznutzen von  $v$  erzielen, wenn die Manipulation nicht aufgedeckt wird. Dieser Zusatznutzen kann beispielsweise durch eine erfolgsabhängige Entlohnung hervorgerufen werden, wenn die Manipulation zu einem höheren Erfolgsausweis führt. Wird im Zuge einer sorgfältigen Prüfung allerdings die Manipulation entdeckt, führt dies zur Entlassung des Managers und somit zu einem Mindernutzen von  $e$ . Der Prüfer hat die Möglichkeit, oberflächlich oder sorgfältig zu prüfen. Die sorgfältige Prüfung ist für den Prüfer mit Zusatzkosten von  $k$  verbunden. Nur bei einer sorgfältigen Prüfung wird eine tatsächliche Bilanzmanipulation entdeckt. Nimmt der Prüfer nur eine oberflächliche Prüfung vor, wird die möglicherweise vorgenommene Manipulation erst später öffentlich bekannt. In diesem Fall entsteht dem Prüfer ein Reputationsschaden in Höhe von  $r$ . Somit ergibt sich die Auszahlungsmatrix aus Tabelle 11.8.

Die jeweiligen besten Antworten sind wieder mit einem Sternchen gekennzeichnet. Dabei wird unterstellt, daß die Zusatzkosten für eine sorgfältige Prüfung geringer sind als der Reputationsschaden bei entdeckter Schlampe des Prüfers ( $k < r$ ), anderenfalls wäre natürlich die sorgfältige Prüfung niemals vorteilhaft. Offensichtlich gibt es **kein Gleichgewicht in reinen Strategien**.

<sup>14</sup> Im Ganzen sehr ähnlich wie EWERT (1993).

Stabil kann daher nur eine solche Lösung sein, bei der das tatsächliche Verhalten der Spieler nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden kann, mit anderen Worten nur eine Lösung in gemischten Strategien.<sup>15</sup>

Vorstand $V$	Wirtschaftsprüfer $P$	
	sorgfältige Prüfung	oberflächliche Prüfung
korrekte Bilanz	$V: x_v *$ $P: x_p - k$	$V: x_v$ $P: x_p *$
manipulierte Bilanz	$V: x_v - e$ $P: x_p - k *$	$V: x_v + v *$ $P: x_p - r$

Tabelle 11.8: Kontrollspiel,

wobei

- $x_i$  Basisnutzen von Vorstand ( $i = V$ ) bzw. Prüfer ( $i = P$ )  
 $k$  Zusatzkosten für eine sorgfältige Prüfung  
 $e$  Mindernutzen für den Vorstand infolge der Entlassung  
 $v$  Zusatznutzen für den Vorstand infolge der erfolgreich manipulierten Bilanz  
 $r$  Reputationsschaden beim Wirtschaftsprüfer infolge des Bekanntwerdens einer nur oberflächlichen Prüfung.

Für die erwartete Auszahlung  $u_v$  des Vorstands bzw.  $u_p$  des Prüfers erhält man nach Zusammenfassen

$$u_v = x_v + (1 - \alpha) \cdot [v - \beta \cdot (v + e)],$$

$$u_p = x_p - [\beta \cdot k - (1 - \beta) \cdot (1 - \alpha) \cdot r],$$

wobei

- $\alpha$  vom Vorstand gewählte Wahrscheinlichkeit für eine korrekte Bilanz  
 $\beta$  vom Prüfer gewählte Wahrscheinlichkeit für eine sorgfältige Prüfung.

Oben wurde die Überlegung abgeleitet, daß im Gleichgewicht der Prüfer  $\beta$  so wählen muß, daß der Vorstand indifferent ist zwischen korrekter und manipulierter Bilanz. Ebenso muß der Vorstand  $\alpha$  so wählen, daß der Prüfer indifferent ist zwischen einer sorgfältigen und einer oberflächlichen Prüfung. Daraus ergibt sich für das eindeutige Gleichgewicht in gemischten Strategien

$$\alpha^* = \frac{r - k}{r}, \quad \beta^* = \frac{v}{v + e}.$$

<sup>15</sup> In Bezug auf dem Prüfer entspricht genau dies dem Alltag, wenn man an Empfehlungen zu Stichprobenprüfungen denkt, vgl. EWERT (2005), S. 506 f. Mit Blick auf den Vorstand läßt sich die gemischte Strategie so interpretieren, daß er bei einigen Sachverhalten manipuliert, bei anderen nicht.

Aus diesem Ergebnis läßt sich einiges über die innere Logik von Gleichgewichten in gemischten Strategien ableiten: Es wird vor allem dann eine korrekte Bilanz aufgestellt, wenn die Zusatzkosten der sorgfältigen Prüfung niedrig sind und wenn der Reputationsschaden bei entdeckter Schlampelei des Prüfers hoch ist. Beide Determinanten führen unmittelbar zu einem hohen Anreiz für den Prüfer, eine sorgfältige Prüfung vorzunehmen. Darauf reagiert der Vorstand mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine korrekte Bilanz. Nur unter dieser Bedingung kann es dem Prüfer gleichgültig sein, ob er sorgfältig prüft oder nicht. Umgekehrt wird vor allem dann sorgfältig geprüft, wenn der Vorstand von einer manipulierten Bilanz stark profitiert ( $v$  hoch) und wenn er bei einer Entlassung nicht viel zu verlieren hat ( $e$  niedrig) – zum Beispiel, weil er ohnehin bald altersbedingt ausscheidet. In beiden Fällen hätte der Vorstand starke Anreize, eine manipulierte Bilanz vorzulegen. Auf diese Anreize reagiert der Prüfer mit einer hohen Wahrscheinlichkeit für eine sorgfältige Prüfung, um die Gesamtanreize für den Vorstand auszubalancieren.

Man erkennt also, daß die *Anreize indirekt* auf die Gleichgewichtslösung *wirken*. Die Gleichgewichts-Wahrscheinlichkeit für eine sorgfältige Prüfung hängt von den auf den Manager wirkenden Anreizen ab. Umgekehrt hängt die Gleichgewichts-Wahrscheinlichkeit für die korrekte Bilanzierung von den auf den Prüfer wirkenden Anreizen ab. Eine Argumentation beispielsweise, die Intensität der Prüfung dadurch zu erhöhen, daß man den Prüfer eine höhere Haftung aufbürdet – dies entspräche in unserem Modell einem erhöhten  $r$  – hätte im Gleichgewicht keinerlei Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit für eine sorgfältige Prüfung. Immerhin ergäbe sich allerdings eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine korrekte Bilanzierung. Insgesamt zeigt sich also, wie wichtig es ist, die strategische Interaktion zwischen Spielern systematisch zu erfassen.

#### (d) Koordinationsprobleme

Koordinations Spiele sind dadurch gekennzeichnet, daß alle Spieler grundsätzlich gleichgerichtete Interessen haben. Dennoch ist es nicht ohne weiteres möglich, sich an eine bestimmte Handlungsweise zu binden. Auch dies soll an einigen Beispielen diskutiert werden.

Ein typisches Merkmal von Koordinationsspielen ist die Existenz *mehrerer* NASH-Gleichgewichte. Neben den beiden in Tabelle 11.9 vermerkten Gleichgewichten in reinen Strategien gibt es noch ein weiteres Gleichgewicht in gemischten Strategien, auf das im weiteren jedoch nicht Bezug genommen wird. Der Verweis auf die Konsistenz rationaler Erwartungen reicht bei mehreren Gleichgewichten nicht aus, zusätzlich muß ein für beide Spieler plausibles Kriterium für die Auswahl zwischen Gleichgewichten gefunden werden. Im Fall von Tabelle 11.9 ist dies nicht allzu schwierig. Das Gleichgewicht

$(a_1, b_1)$  ist ein *dominantes Gleichgewicht*, so daß es für beide Spieler eine natürliche Wahl (einen sogenannten *Fokalpunkt*) darstellt. Zu beachten ist der Unterschied zwischen einem Gleichgewicht in dominanten Strategien, in dem sich die Dominanz auf die *Strategieektoren eines Spielers* bezieht, und einem dominanten Gleichgewicht, in dem sich die Dominanz auf *Auszahlungspaare der verschiedenen Spieler* bezieht.

	$b_1$	$b_2$
$a_1$	$*(100; 100)*$	$(0; 0)$
$a_2$	$(0; 0)$	$*(1; 1)*$

Tabelle 11.9: Koordinationspiel 1.

Jedoch ist es keineswegs zwingend, daß es ein dominantes Gleichgewicht gibt oder sich ein Fokalpunkt nach anderen Kriterien anbietet:

	$b_1$	$b_2$
$a_1$	$*(100; 100)*$	$(0; 0)$
$a_2$	$(0; 0)$	$*(100; 100)*$

Tabelle 11.10: Koordinationspiel 2.

Bei einem derartigen Spiel ist die Spieltheorie mit ihrer Prognosekraft am Ende. Ökonomisch handelnde Individuen würden an dieser Stelle selbstverständlich versuchen, die Spielregeln zu modifizieren, insbesondere durch Einbeziehung von *Kommunikation* zwischen den Spielern.<sup>16</sup> Mangels Interessenkonflikten besteht auch keine Gefahr, daß die Absprache nicht eingehalten wird. Ist eine direkte Kommunikation zwischen den Spielern nicht möglich, kann eine staatlich vermittelte Kommunikation oder, noch direkter, eine staatliche Auflage für bestimmte Strategien eine Lösung herbeiführen (beispielsweise das Rechtsfahrgebot im Straßenverkehr<sup>17</sup>). Allerdings sind dies keine Aussagen der Spieltheorie, sondern ökonomisch begründete Vorschläge zur Vermeidung von Koordinationsfehlern.

Tabelle 11.11 enthält ein Beispiel dafür, daß selbst im Falle eines dominanten Gleichgewichts einiges dafür sprechen kann, daß ein anderes Gleichgewicht realisiert wird: Wieder gibt es zwei Gleichgewichte, von denen eines dominant ist. Die Strategien  $a_2$  und  $b_2$  zeichnen sich aber zum einen dadurch aus, daß im Falle des zugehörigen Gleichgewichts jeweils eine nur unwesentlich geringere Auszahlung erfolgt als im dominanten Gleichgewicht.

<sup>16</sup> COOPER u.a. (1989), (1992).

<sup>17</sup> Mit Blick auf die britischen Inseln zeigt dieses Beispiel überdies, daß es bei reinen Koordinationsspielen nicht darauf ankommt, *wie* koordiniert wird, sondern *daf* koordiniert wird.

Zum anderen ist diese Auszahlung nicht vom Erreichen des Gleichgewichts abhängig. Sofern man abweichend von den bisherigen Annahmen zuläßt, daß sich Spieler **nicht uneingeschränkt rational** verhalten, sondern zuläßt, daß sie sich irren können oder ihnen möglicherweise Fehler unterlaufen, gewinnen andere Kriterien zusätzlich an Bedeutung. Im konkreten Fall sind die Auszahlungen bei  $a_2$  und  $b_2$  **robust gegenüber Irrtümern** des anderen Spielers.<sup>18</sup> Experimente zeigen, daß in solchen Situationen tatsächlich häufig das dominierte Gleichgewicht gespielt wird.<sup>19</sup>

	$b_1$	$b_2$
$a_1$	$*(100; 100)*$	$(0; 99)$
$a_2$	$(99; 0)$	$*(99; 99)*$

Tabelle 11.11: Koordinationsspiel 3.

### 3. Gleichgewichte in mehrstufigen und wiederholten Spielen

In mehrstufigen (oder: dynamischen) Spielen gibt es eine zeitliche oder logische Abfolge von Spielzügen. Darunter ist stets der Fall zu subsumieren, daß ein Spieler mehrere Entscheidungen nacheinander zu treffen hat. In diese Rubrik fallen auch solche Spiele, in denen es zu einer Wiederholung einzelner Zugkombinationen kommt, also dem Fall wiederholter Spiele.

Ist die maximale Anzahl von Spielzügen (oder die Anzahl der Wiederholungen von Spielen) durch eine Zahl  $z$  nach oben begrenzt, spricht man von einem endlichen Spiel. Kann dagegen nach jedem Spielzug möglicherweise ein weiterer folgen, bezeichnet man ein Spiel als unendlich. Der letztere Fall ist als Umschreibung ökonomischer Entscheidungssituationen keineswegs ungewöhnlich, zum Beispiel ist eine Kapitalgesellschaft in der Regel auf Dauer angelegt und dient nicht lediglich der Abwicklung bestimmter Projekte. Dies stellt umgekehrt aber auch keinen Widerspruch dazu dar, daß eine solche Unternehmung möglicherweise infolge einer Insolvenz oder aus anderen Gründen ihre Tätigkeit einstellt.

#### 3.1 Endliche Spiele

In endlichen Spielen kommt eine spezifische Technik zur Lösung der Entscheidungsprobleme (also zur Bestimmung der optimalen Strategien) zum Einsatz, das **Rekursionsprinzip**.

<sup>18</sup> Auf diese Eigenschaft zielt die von HARSANYI/SELTEN (1988) eingeführte Konzeption der **Risikodominanz**. Vgl. dazu auch BERNINGHAUS u.a. (2010), S. 26.

<sup>19</sup> COOPER u.a. (1992).

Eine Strategie besteht bekanntlich nicht in der Ad-hoc-Festlegung irgendwelcher Aktionen, sondern in der Auswahl eines vollständigen, bedingten Verhaltensplans. Deshalb wird in einer vernünftigen Strategie der Einfluß bestimmter Aktionen (Spielzüge) auf die späteren Entwicklungen (und Entscheidungen der Mitspieler) und die dann auszuwählenden Aktionen einbezogen. Spätere Aktionen hängen aber ihrerseits davon ab, in welcher Weise die nochmals späteren Handlungen dadurch beeinflußt werden. Der einzige Zug, bei dessen Festlegung nicht noch davon ausgehende, künftige Auswirkungen einzubeziehen sind, ist der letzte Spielzug. Für den letzten Spielzug kann eindeutig und ohne weiteres beurteilt werden, in welcher Weise er rational ausgeführt werden sollte.

Andererseits ist die Situation, in welcher der letzte Zug ausgeführt wird, abhängig von früheren Zügen, häufig auch von Zufallszügen. Das heißt, im Rahmen eines vollständigen Verhaltensplans muß für jede denkbare vorangegangene Entwicklung des Spiels eine bedingt optimale Antwort festgelegt werden. Dieses bedingt optimale Verhalten im letzten Spielzug kann dann in den vorgelagerten Spielstufen vorausgesetzt werden. Bei der Entscheidung auf der vorletzten Stufe wird also mit der Auswahl einer Aktion zugleich das bedingt optimale Verhalten auf der letzten Stufe ausgelöst. Ebenso kann man auf der drittletzten Stufe usw. bis hin zur ersten Spielstufe verfahren. Dieses Vorgehen nennt man **Rückwärts-Induktion** oder Rekursion, weil ausgehend vom Ende des Spiels die optimale Strategie festgelegt wird.

Zur Verdeutlichung der Lösungstechnik der Rekursion wird ein nichtkooperatives Verhandlungsspiel vorgeführt.<sup>20</sup> Die maßgeblichen Spielregeln sind wie folgt:

Es gibt zwei beteiligte Parteien  $A$  und  $B$ , die über die Verteilung eines maximalen Kooperationsgewinns von  $g$  zu verhandeln haben. Die Verhandlungsregeln legen fest, daß  $A$  einen ersten Verteilungsvorschlag macht, den  $B$  annehmen oder ablehnen kann. Nimmt  $B$  an, wird der Vorschlag umgesetzt. Lehnt  $B$  ab, kann er umgekehrt  $A$  einen Verteilungsvorschlag unterbreiten. Diesen wiederum kann  $A$  annehmen oder ablehnen und einen erneuten Gegenvorschlag machen, usw. Grundsätzlich könnte dieses Verhandlungsspiel aus unendlichen vielen Spielstufen bestehen, die überdies auch nicht zu einem Ergebnis führen müssen.

Dies ändert sich jedoch, wenn Verhandlungskosten eingeführt werden. Konkret soll gelten, daß nach jeder ohne Erfolg abgeschlossenen Verhandlungsrunde – bestehend aus einem Angebot und dessen Ablehnung durch die andere Partei – Verhandlungskosten in Höhe von  $k = g/n$  den zu verteilen-

<sup>20</sup> Das Modell entspricht einer in endliche Zeit und diskrete Zeitabschnitte transformierten Fassung des Verhandlungsmodeells von RUBINSTEIN (1982).

den Gewinn  $g$  schmälern. Nach  $n$  erfolglosen Verhandlungsrounden ist daher der Kooperationsgewinn komplett aufgezehrt und es gibt nichts mehr zu verteilen. Dadurch findet das Verhandlungsspiel sein definitives Ende.

Das Rekursionsprinzip wird nun auf den Fall  $n=2$  angewendet. Demnach gibt es maximal zwei Verhandlungsrounden, das Spiel hat vier Stufen. Abschnitt 11.5 zeigt das Spiel in extensiver Form.

Auf der ersten Spielstufe fordert  $A$  für sich selbst den Betrag  $a$  und bietet  $B$  den Rest von  $g-a$  an. Die Tatsache, daß  $A$  aus einem Kontinuum möglicher Strategien wählen kann ( $a \in [0, g]$ ), wird durch den Bogen zwischen den Ästen verdeutlicht. Nimmt  $B$  an, kommt es zur Auszahlung, lehnt  $B$  ab, macht er auf der dritten Spielstufe sein Angebot. Weil zuvor aber die erste Verhandlungsrounde erfolglos beendet wurde, steht nur noch  $g-k = g - 0,5 \cdot g = 0,5 \cdot g$  für die Verteilung zur Verfügung.  $B$  verlangt davon  $b$  für sich selbst und überläßt  $A$  die Differenz  $0,5 \cdot g - b$ . Dies kann  $A$  schließlich annehmen oder ablehnen.

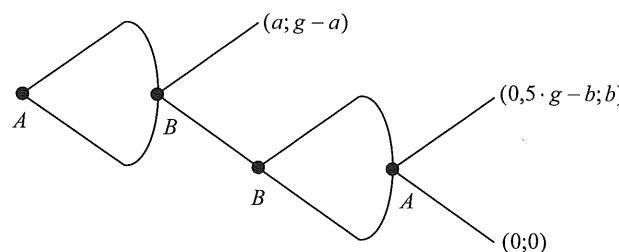


Abbildung 11.5: Nicht-kooperatives Verhandlungsspiel,

wobei

- $a$  Verteilungsvorschlag von  $A$  auf der ersten Spielstufe
- $b$  Verteilungsvorschlag von  $B$  auf der dritten Spielstufe
- $g$  maximaler Verteilungsgewinn.

Auf der letzten Spielstufe entscheidet  $A$  über Annahme oder Ablehnung. Da rationale Individuen nutzenmaximierend, aber neidfrei sind, wird  $A$  stets annehmen, wenn  $0,5 \cdot g - b \geq 0$  und somit  $b \leq 0,5 \cdot g$ . Diese Entscheidung kann  $B$  auf der vorletzten Spielstufe antizipieren und wählt unter dieser Restriktion den größtmöglichen Betrag für sich selbst:  $b^* = 0,5 \cdot g$ . Auf der zweiten Spielstufe hat  $B$  zu entscheiden, ob er das Angebot  $g-a$  von  $A$  annehmen soll oder nicht. Das Angebot anzunehmen ist für  $B$  dann nicht von Nachteil, wenn  $g-a \geq b^* = 0,5 \cdot g$ . Dementsprechend nimmt  $B$  das Angebot von  $A$  an, wenn gilt  $a \leq 0,5 \cdot g$ . Aus diesem Annahmebereich wählt  $A$  den größten Betrag für sich selbst, also  $a^* = 0,5 \cdot g$ . Ein kleinerer Betrag wäre für ihn von vornherein suboptimal, bei einem größeren Betrag lehnt  $B$  ab, schlägt  $b^*$

vor, und  $A$  hätte keine bessere Möglichkeit, als dies anzunehmen. Das Gleichgewicht ist also dadurch gekennzeichnet, daß  $A$  sofort  $a^*$  vorschlägt und  $B$  sofort annimmt und seinerseits  $g-a^*$  erhält.

Die Lösung weist zum einen die Eigenschaft auf, daß trotz grundsätzlich kostenträchtiger Verhandlungen die Verhandlungskosten durch eine *sofortige Einigung* umgangen werden. Zum anderen erkennt man hier eine gleichmäßige Verteilung des Kooperationsgewinns, was konventionellen Vorstellungen über Gerechtigkeit oder Fairness entgegenkommt. Dies wurde bereits in Kapitel 3 im Abschnitt über Verhandlungen diskutiert.<sup>21</sup> Allerdings ist zu beachten, daß die gleichmäßige Verteilung weder bei Verhandlungsspielen schlechthin noch auch nur innerhalb der Klasse des vorgestellten Verhandlungsspiels allgemeingültig ist.

Die vorgestellte Klasse von Spielen läßt sich nämlich offenbar für beliebige endliche  $n$  konkretisieren und nach dem vorgestellten Verfahren lösen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11.12 zusammengestellt.

	Anteil an $g$ für	$n$ gerade	$n$ ungerade
		$A$	$B$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{n+1}{n}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{n-1}{n}$

Tabelle 11.12: Verhandlungslösungen und Anzahl Spielstufen.

Es ist ersichtlich, daß bei einer geraden Anzahl maximaler Verhandlungsrounden stets eine gleichmäßige Aufteilung des Verhandlungsgewinns erfolgt. Bei einer ungeraden Anzahl maximaler Runden gibt es hingegen einen Vorteil für den Erstziehenden, der um so größer ausfällt, je größer die Verhandlungskosten sind, je kürzer also die maximale Verhandlungsdauer ist.

Als Grenzfall ( $n=1$ ) ist auch das sogenannte „*Ultimatumspiel*“ in der Spielklasse enthalten. Dieses Spiel verdient seinen Namen durch die Eigenschaft, daß der Erstziehende dem Nachziehenden gewissermaßen die Pistole auf die Brust setzen und sich (nahezu) den gesamten Gewinn persönlich aneignen kann.

Zur weiteren Verdeutlichung des Rekursionsverfahrens möge die Lösung des oben vorgestellten Tausendfüßlerspiels<sup>22</sup> dienen: Spieler  $A$  hat den definitiv letzten, dritten Zug. Kommt es zu diesem Zug und wählt  $A$  die Antwort „ja“, resultieren die Auszahlungen (1; 4), bei „nein“ hingegen (2; 2). Offensichtlich ist für  $A$  die Antwort „nein“ besser, da er die höhere Auszahlung von

<sup>21</sup> Vgl. Kapitel 3, Abschnitt 4.1(b).

<sup>22</sup> Vgl. Abschnitt 1 dieses Kapitels.

2 vorzieht. Diese bedingte Entscheidung des Spielers *A* im dritten Zug kann Spieler *B* bei seinem vorangehenden Zug voraussehen. Wählt *B* „nein“, resultieren unmittelbar die Auszahlungen (0; 3), wählt er „ja“, resultieren nach der antizipierten, rationalen Entscheidung des Spielers *A* in der dritten Stufe die Auszahlungen (2; 2). Demnach wählt Spieler *B* die Antwort „nein“, weil er dabei die höhere Auszahlung von 3 erhält. Dieses Spielende kann wiederum *A* bei seiner Entscheidung auf der ersten Spielstufe voraussehen. Wählt er „nein“, kommt es unmittelbar zu den Auszahlungen (1; 1), bei „ja“ muß er damit rechnen, daß *B* „nein“ wählt und die Auszahlungen (0; 3) resultieren. Demnach wählt *A* „nein“, und das Spiel endet unmittelbar. Im vorliegenden Spiel ist diese Lösung das einzige NASH-Gleichgewicht, wie sich durch Überprüfung von Tabelle 11.1 leicht feststellen läßt.<sup>23</sup> Überdies erkennt man, daß auch das Tausendfüßlerspiel ein Spiel des Typs Gefangenendilemma ist.

#### (a) Teilspielperfekte Gleichgewichte

In endlichen mehrstufigen Spielen kann es sich ergeben, daß es zwar mehrere NASH-Gleichgewichte gibt, unten denen indes einige nur bei Vernachlässigung der zeitlichen oder logischen Reihenfolge eine plausible Lösung darstellen. Ein bekanntes Beispiel für einen solchen Sachverhalt bildet das **Markteintrittsspiel** ab:<sup>24</sup>

Ein einzelner Anbieter (Monopolist) auf einem Markt erzielt hohe Gewinne. Diese Gewinne könnten einen anderen Produzenten dazu verleiten, auf diesem Markt ebenfalls anzubieten. Kommt es zum Markteintritt und verhält sich der vormalige Monopolist wettbewerbsfriedlich, erzielen beide Anbieter jeweils einen positiven Gewinn. Allerdings ist selbst die Gewinnsumme geringer als der vormalige Monopolgewinn. Nach einem Markteintritt kann der Monopolist aber auch mit scharfem Wettbewerb (aufwendige Werbemaßnahmen, Verringerung des Absatzpreises usw.) auf den Konkurrenten reagieren, um ihn wieder zum Marktaustritt zu bewegen. Stellt man die Ergebnisse in einer Auszahlungsmatrix zusammen, könnte sich folgendes Bild ergeben:

		(potentieller) Konkurrent
(vormaliger) Monopolist	Eintritt	kein Eintritt
friedliches Verhalten	*(200; 50)*	*(600; 0)
Wettbewerb bei Eintritt	(100; -125)	*(600; 0)*

Tabelle 11.13: Markteintrittsspiel in Normalform.

<sup>23</sup> Vgl. Abschnitt 1 dieses Kapitels.

<sup>24</sup> Vgl. auch BERNINGHAUS u.a. (2010), S. 108 ff.

Genau genommen müßten die möglichen Strategien des Monopolisten vollständig formuliert werden. Das heißt, für jeden der beiden denkbaren Entscheidungsknoten (Eintritt oder Nicht-Eintritt) müssen mögliche Entscheidungen expliziert werden. Denkbar sind dann vier Strategien: In beiden Fällen friedliches Verhalten, in beiden Fällen Wettbewerb, Wettbewerb nur bei Nicht-Eintritt oder Wettbewerb nur bei Eintritt. Die beiden mittleren Strategien sind im vorliegenden Beispiel jedoch von vornherein ungeeignet und werden daher vernachlässigt.

Offenbar gibt es zwei NASH-Gleichgewichte: Markteintritt und friedliches Verhalten sowie die Androhung des Wettbewerbs, die den Markteintritt des potentiellen Konkurrenten abschreckt. Die zweite Möglichkeit ist jedoch nur deshalb ein Gleichgewicht, weil die dynamische Komponente des Spiels vernachlässigt wurde. Denn es ist wieder nach dem Rekursionsprinzip vorzugehen. Nach dem Markteintritt ist es schlicht irrelevant, wie dieser hätte verhindert werden können. Es stellt sich nur noch die Frage, wie auf den Eintritt am besten zu reagieren ist. Wettbewerb nach Eintritt eines Konkurrenten führt für den ehemaligen Monopolisten zu einem geringeren Gewinn als friedliches Verhalten. Daher verzichtet er auf die zuvor angedrohte „Bestrafung“ des Konkurrenten. Da dieser ein solches Verhalten voraussehen kann, ist die Androhung eines scharfen Wettbewerbs von vornherein **unglaublich**, deshalb erfüllt diese Lösung nicht die Anforderungen an ein sinnvolles Gleichgewicht. Dies gilt vielmehr nur für den Markteintritt, an das sich ein friedliches Verhalten anschließt. Im Markteintrittsspiel ergibt sich das vernünftige Gleichgewicht im übrigen bereits aus Dominanzüberlegungen, denn für den Monopolisten stellt das friedliche Verhalten eine dominante Strategie dar. Im allgemeinen reicht das Dominanzkriterium jedoch nicht so weit wie die explizite Erfassung der Mehrstufigkeit.

Zunächst lehrt dieses Beispiel, daß bei mehrstufigen Spielen die extensive Darstellung von Spielen vorzuziehen ist, da kein Informationsverlust im Hinblick auf die Entscheidungssituationen eintritt und das Rekursionsprinzip unmittelbar angewendet werden kann. Zudem zeigt es sich, daß es NASH-Gleichgewichte geben kann, die unplausibel sind, weil sie an einzelnen Entscheidungsknoten ein suboptimales Verhalten eines Spielers voraussetzen. Dies führt zu einer Verfeinerung der Konzeption des NASH-Gleichgewichts, nämlich zur Teilspielperfektheit von Gleichgewichten.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> SELTEN (1965).

Ein **Teilspiel** ist der Teil eines Spiels, der an einem eindeutig bestimmten Knoten eines mehrstufigen Spiels beginnt und bis zum Ende des Spiels führt.<sup>26</sup>

Strategiekombinationen stellen ein **teilspielperfektes Gleichgewicht** dar, wenn sie für alle Teilspiele ein NASH-Gleichgewicht bilden, das heißt, wenn die Strategiekombinationen *stets* beste Reaktionen auf das Gleichgewichtsverhalten der Mitspieler sind.

Vereinfacht formuliert fordert die Teilspielperfektheit, daß die Spieler sich jederzeit, nicht nur im Planungszeitpunkt, rational verhalten.

Die Teilspielperfektheit ist ein Beispiel unter vielen anderen möglichen **Verfeinerungen des NASH-Gleichgewichts**. Solche Verfeinerungen sind dann von Bedeutung, wenn es mehrere Gleichgewichte gibt, aus denen eines als das sinnvollste oder plausibelste ausgewählt werden soll. Die Anforderung, Drohungen oder Versprechungen auf Glaubwürdigkeit zu überprüfen, stellt sicherlich ein überaus plausibles Auswahlkriterium für Gleichgewichte dar.

### 3.2 Unendliche Spiele

Zur Bestimmung des Gleichgewichts in einem unendlichen Spiel kann das Rekursionsprinzip offensichtlich nicht herangezogen werden: Es gibt **keinen letzten Spielzug**, an dem die Rekursion ansetzen könnte. Sofern unendliche Spiele diskutiert werden, handelt es sich gewöhnlich um eine unendlich häufige Wiederholung bestimmter Zugmöglichkeiten (Superspiele). Gleichgewichte müssen dabei dem Kriterium der rationalen Erwartungsbildung genügen. Das heißt, es sind solche Erwartungen über Reaktionen der Mitspieler zu ermitteln, die dem Verhalten entsprechen, das sich in allen jeweiligen Spielzügen als individuell optimal erweist.

Das Szenario lässt sich besonders gut anhand eines wiederholten Spiels des Gefangenendilemma-Typs verdeutlichen.<sup>27</sup> Von Seiten beider Spieler ist zu entscheiden, ob eine **gerichtlich nicht durchsetzbare** Vereinbarung eingehalten werden soll („Vertragstreue“) oder nicht („Betrügen“). Das einstufige Basisspiel hat in strategischer Form das folgende Aussehen:

		<i>B</i>	
		<i>A</i>	Vertragstreue
Vertragstreue	( <i>c</i> ; <i>c</i> )	( <i>a</i> ; <i>d</i> ) <sup>*</sup>	
	*( <i>d</i> ; <i>a</i> )	*( <i>b</i> ; <i>b</i> ) <sup>*</sup>	

Tabelle 11.14: Einstufiges Basisspiel.

Dabei soll annahmegemäß gelten  $a < b < c < d$ . Im Basisspiel besteht – dem Gefangenendilemma entsprechend – das eindeutige Gleichgewicht in dominanten Strategien im beiderseitigen Betrügen. Zwar brächte die beiderseitige Vertragstreue für beide Spieler eine größere Auszahlung mit sich, jedoch ist die einseitige Abweichung davon stets vorteilhaft.

Bei unendlich häufiger Wiederholung dieses Basisspiels kann die beiderseitige Vertragstreue allerdings Bestand haben. Um dies zu zeigen, sind zunächst die angesichts der wiederholten Züge erforderlichen Annahmenmodifikationen zu präzisieren. Entscheidungskriterium für die Spieler ist der Barwert der Auszahlungen, die sie über das gesamte Spiel hinweg erhalten:

$$bw_i = z_{0i} + \sum_{t=1}^{\infty} z_{ti} \cdot (1+r)^{-t},$$

wobei

- $bw_i$  Barwert der Auszahlungen an Spieler *i*  
 $z_{ti}$  Auszahlung an Spieler *i* im Zeitpunkt *t*  
 $r$  Kalkulationszinsfuß.

Um zu überprüfen, ob die durchgängige Vertragstreue ein Gleichgewicht darstellen kann, muß der Auszahlungsbarwert für den Fall des Abweichens vom Gleichgewicht mit dem Gleichgewichtsbarwert verglichen werden; letzterer darf nicht kleiner sein. Grundsätzlich gibt es infolge der unendlichen Wiederholung auch unendlich viele Möglichkeiten, vom Gleichgewicht abzuweichen, so daß diese Überprüfung sehr mühsam wäre. Jedoch besagt für den Fall konstanter Auszahlungsströme das „**One-Stage Deviation Principle**“, daß es sich nie lohnt, vom Gleichgewicht abzuweichen, wenn es sich nicht lohnt, sofort einmalig von der Gleichgewichtsstrategie abzuweichen und anschließend wieder zur Gleichgewichtsstrategie zurückzukehren.<sup>28</sup> Daher kann man sich auf die Überprüfung des einmaligen Abweichens beschränken. Da der Betrug allseits beobachtbar ist, gehört zur umfassenden Beschreibung von Strategien auch die Einbeziehung der Bestrafungsstrategien. Die härteste Sanktion besteht darin, nach einmaligem Betrug des anderen Spielers selbst dauerhaft vom Vertrag abzuweichen. Oder gleichbedeutend: Ein einmalig unkooperatives Verhalten führt zu einem unwiederbringlichen Verlust der Vertrauens-

<sup>26</sup> Diese Definition ist kurz und ungenau, weil sie Anforderungen an die jeweiligen Informationen der Spieler vernachlässigt; vgl. exakter BERNINGHAUS u.a. (2010), S. 109.

<sup>27</sup> Sehr ähnlich BERNINGHAUS u.a. (2010), S. 395 ff.

<sup>28</sup> FUDENBERG/TIROLE (1991), S. 108-110.

würdigkeit. Weil nach eigenem einmaligen Abweichen der andere Spieler stets die Bestrafungsstrategie wählt, lohnt es sich auch nicht mehr, selbst zur Vertragstreue zurückzukehren ( $a < b$ ).

Nun ist also die beiderseitige Strategie „Übe Vertragstreue und reagiere auf einmaligen Betrug mit einer unendlichen Bestrafungsperiode.“ auf ihre Gleichgewichtseigenschaft zu überprüfen. Sie ist erfüllt, wenn

$$\underbrace{c + \sum_{t=1}^{\infty} c \cdot (1+r)^{-t}}_{\text{durchgängige Vertragstreue}} \geq \underbrace{d + \sum_{t=1}^{\infty} b \cdot (1+r)^{-t}}_{\text{Betrug mit unendlicher Bestrafungsperiode}} \Rightarrow$$

$$c + \frac{c}{r} \geq d + \frac{b}{r} \Leftrightarrow r \leq \frac{c-b}{d-c}.$$

Der Trade-off besteht in der Abwägung zwischen dem Vorteil bei einmaligem Betrug ( $d - c$ ) und dem Nachteil, anschließend die Mehrauszahlungen bei beiderseitiger Vertragstreue zu verlieren ( $(c - b)/r$ ). Durch die Umformung erkennt man, daß die Diskontierung künftiger Auszahlungen eine große Bedeutung hat. Eine starke Diskontierung (ein hohes  $r$ ) besagt, daß künftige Erfolge weniger wert sind. Dies erschwert die Vertragstreue und begünstigt den Betrug. Werden künftige Auszahlungen hingegen überhaupt nicht diskontiert ( $r = 0$ ), kommt es zur unbedingten Vertragstreue. Da der Zinssatz auch die Dauer zwischen zwei Spielrunden widerspiegelt, läßt sich weiter folgern, daß bei häufiger Kooperation (also einer geringen Zeitspanne zwischen zwei Spielrunden) Vertragstreue leichter zu erreichen ist als bei seltener Kooperation. Schließlich gilt, daß die Vertragstreue eher Teil des Gleichgewichts ist, wenn die Bestrafung sehr ausgeprägt ist, also beiderseitiger Betrug zu sehr geringen Auszahlungen führt ( $b$  klein). Zusammenfassend gilt:

#### **Förderliche Bedingungen** für eine nicht erzwingbare **Vertragstreue**

(oder allgemeiner für ein kooperatives Verhalten) umfassen:

- eine geringe Diskontierung bzw. eine häufige Kooperation ( $r$  niedrig, also hoher Wert der Zukunft),
- ein hoher Verlust bei abweichendem Verhalten ( $b \ll c$ ),
- ein geringer kurzfristiger Vorteil durch Betrug ( $d$  unwesentlich größer als  $c$ ).

Anzumerken bleibt: Diese Lösung kann nur in einem zumindest potentiell unendlichen Spiel Bestand haben. Gäbe es nämlich eine definitiv letzte Wiederholung des Basisspiels, müßten sich die Partner vergegenwärtigen, daß es in der letzten Periode vorteilhaft wäre, die Absprache zu brechen und zu betrügen. Die Motivation für die Vertragstreue, nämlich künftige Kooperationsge-

winne zu schützen, kann auf der letzten Spielstufe keine Rolle mehr spielen. Dies weiß Spieler  $A$  und Spieler  $B$  weiß, daß  $A$  es weiß. Wenn aber auf der letzten Spielstufe die Vertragstreue von vornherein unglaublich ist, lohnt es sich schon in der vorletzten Periode nicht, den Vertrag einzuhalten, um in der letzten Periode glaubwürdig zu wirken usw. Der Mechanismus der **glaubwürdigen Versprechung** bricht aufgrund der rationalen Rekursion zusammen, und von Beginn an wird betrogen. Immerhin werden dabei aber niemandes Erwartungen enttäuscht. Die Auswirkung eines zusammenbrechenden Vertrauensmechanismus in einem endlichen Spiel mit vollständiger Information bezeichnet man in Anlehnung an eine Untersuchung zum endlich oft wiederholten Markteintrittsspiel als **Chain-Store-Paradox**.<sup>29</sup>

Bei unendlich oft wiederholten Spielen kommt es zu der unbefriedigenden Tatsache, daß es häufig eine Vielzahl von Erwartungen gibt, die sich selbst bestätigen. Die Erwartung zum Beispiel, daß nach Betrug von Spieler  $A$  Spieler  $B$  genau drei weitere Male seinerseits den Vertrag bricht, anschließend aber wieder zur Vertragstreue zurückkehrt, kann (bei entsprechenden Parameterkonstellationen) ebenfalls selbstbestätigend sein. In Bezug auf mögliche Gleichgewichte in unendlich oft wiederholten Spielen besagt ein berühmtes Ergebnis (**Folk-Theorem**):

Alle Erwartungen, die zu einer Nutzenverteilung führen, bei der sich keiner der Spieler schlechter stellt als bei Verzicht auf Teilnahme an dem Spiel, können ein NASH-Gleichgewicht stützen.

Das Folk-Theorem verdankt seinen Namen nicht wie viele andere Theoreme einem bestimmten Verfasser, sondern der Tatsache, daß die Erkenntnis bereits vor der ersten Veröffentlichung<sup>30</sup> eine Art mündlich überliefelter „Folklore“ darstellte. Das Theorem impliziert, daß es in der beschriebenen Klasse von Spielen in der Regel unendlich viele NASH-Gleichgewichte gibt. Eine vernünftige Begründung von Marktergebnissen oder Kooperationsformen ist dann ohne weiteres nicht möglich. Ebenso wenig läßt sich eine sinnvolle Verhaltensvorschrift formulieren. Dafür wäre eine Verfeinerung der Gleichgewichtskonzeption erforderlich. Die Anwendung des Dominanzprinzips, also die Bestimmung des **dominanten Gleichgewichts**, wäre wiederum an erster Stelle zu nennen. Im konkreten Fall unterstützt dieses die oben vorgestellte Strategie der härtesten Bestrafung.

<sup>29</sup> SELTEN (1978).

<sup>30</sup> FRIEDMAN (1971).

## 4. Erfassung von Informationsdefiziten

Häufig kann nicht davon ausgegangen werden, daß bei einer Kooperation beide Partner den gleichen Informationsstand aufweisen. Hinsichtlich der Informationsunterschiede lassen sich zwei Möglichkeiten unterscheiden: Beide Partner können unterschiedliche Erwartungen hegen, ohne daß der einen oder der anderen Seite eine qualitative Überlegenheit zugestanden werden muß. Dies gilt zum Beispiel für zwei Wettpartner, die bei einem Boxkampf unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten für den Sieg des einen Boxers ansetzen. Diesen Fall bezeichnet man als **heterogene Information**. Hat hingegen einer der beiden Partner gesicherte Kenntnisse darüber, daß der Boxkampf geschenkt ist, hat der Insider einen qualitativen Informationsvorteil. Dies bezeichnet man als **asymmetrische Informationsverteilung**.<sup>31</sup>

Der zweite Fall wird nun weiter differenziert, denn insbesondere bei einer asymmetrischen Informationsverteilung sind Vorkehrungen erforderlich, welche den negativen Auswirkungen von Informationsnachteilen vorbeugen sollen. Informationsasymmetrien werden in der Spieltheorie durch die Konzeptionen der unvollkommenen und der unvollständigen Information erfaßt.

### 4.1 Unvollkommene Information

Bei unvollkommener Information sind die Züge aus vorangegangenen Spielstufen nicht (alle) bekannt. Bereits vorgenommene Handlungen oder getroffene Entscheidungen sind also nicht beobachtbar. Dies gilt zum Beispiel für die Höhe von Rationalisierungsinvestitionen, die ein Konkurrent vornimmt, um sich über Kostenminderungen einen Wettbewerbsvorteil zu erarbeiten. Aber auch wenn der Umfang der getätigten Investitionen nicht beobachtbar ist und die genauen Kosten der Konkurrenten unbekannt sind, ist das Gleichgewicht dadurch charakterisiert, daß die Konkurrenten Erwartungen über die jeweiligen Investitionen und demnach die Kosten bilden, die sich wechselseitig bestätigen.

Lösungstechnisch ist das Rekursionsprinzip anzuwenden: Zunächst ist zu überlegen, welche Absatzentscheidungen bei gegebenen Investitionen und somit bei gegebenen Kosten getroffen werden. Man ermittelt also das Marktgleichgewicht für fixierte Investitionen. Anschließend ist zu überprüfen, wie bei Antizipation des dadurch ausgelösten Marktverhaltens Investitionen vorgenommen werden sollen (Bestimmung des Investitionsgleichgewichts).

Unter dem Begriff unvollkommene Information läßt sich auch die Situation fassen, daß die Spieler ihre Züge gleichzeitig vornehmen. Die Entscheidungs-

situation bei simultanen Zügen ist nämlich die gleiche wie im Fall, daß ein Zug des anderen Spielers zwar zeitlich oder logisch früher erfolgt als der eigene, aber nicht beobachtbar ist. Greift man als Beispiel das Gefangenendilemma heraus, spielt es offenbar keine Rolle, ob der Mitgefahrene gleichzeitig in einem anderen Raum verhört wird oder ob dessen Verhör bereits abgeschlossen ist, man aber nicht weiß, ob er gestanden hat oder nicht (oder der andere später verhört wird und dieser dabei nicht weiß, ob man selbst gestanden hat). Stets muß man folgern, daß „Gestehen“ die dominante Strategie ist.

### 4.2 Unvollständige Information

Man spricht von unvollständiger Information, wenn Spieler eine mangelnde Information über Eigenschaften anderer Spieler haben. Das kann sich ebenso auf Präferenzen der anderen Spieler beziehen wie auf deren Handlungsmöglichkeiten. Die formale Einbeziehung unvollständiger Information in Spiele geschieht durch eine **Wahrscheinlichkeitsverteilung** für bestimmte „Typen“, die andere Spieler annehmen könnten. Man erkennt die enge Verwandtschaft zum Phänomen der Qualitätsunsicherheit.<sup>32</sup>

Für Spiele mit unvollständiger Information muß die Konzeption des NASH-Gleichgewichts verfeinert werden. Bei statischen Spielen mit unvollständiger Information ist ein BAYESIANISCHES Gleichgewicht zu bestimmen. Sofern es sich um ein dynamisches Spiel handelt, ist analog zum (teilspiel-) perfekten Gleichgewicht ein perfektes BAYESIANISCHES Gleichgewicht zu ermitteln.

### 4.3 BAYESIANISCHES Gleichgewicht

Ein **BAYESIANISCHES Gleichgewicht** ist durch eine Menge von typenspezifischen Strategien gekennzeichnet, die für jeden Spieler bei gegebenen Gleichgewichtsstrategien aller denkbaren Typen der jeweiligen Gegenspieler den Auszahlungserwartungswert maximieren. Der Erwartungswert wird gebildet über die Wahrscheinlichkeitsverteilung von Typen.

Diese Konzeption soll anhand eines einfachen Beispiels erklärt werden. Betrachtet wird ein Markt mit zwei Anbietern, wobei der eine Anbieter  $M$  schon länger auf diesem Markt tätig ist. Dessen Produktionsverfahren und die damit verbundenen Produktionskosten sind auch dem Konkurrenten bekannt. Der Konkurrent  $K$  ist neu in den Markt eingetreten. Das Produktionsverfahren von  $K$  ist dem  $M$  unbekannt. Vielleicht verwendet er dieselbe Technik, dann fallen

<sup>31</sup> Vgl. Kapitel 4, Abschnitt 1.3.

<sup>32</sup> Vgl. Kapitel 4, Abschnitt 1.3(a).

aufgrund geringerer Erfahrungen mit der Produktion höhere Kosten an, es besteht ein Kostennachteil (Typ  $K_A$ ). Möglich ist aber auch, daß der Konkurrent ein überlegenes Produktionsverfahren entdeckt hat, mit dem trotz geringerer Erfahrung ein Kostenvorteil verbunden ist (Typ  $K_B$ ). Mangels weiterer Informationen geht Anbieter  $M$  zunächst davon aus, daß es sich mit der gleichen Wahrscheinlichkeit um Typ  $K_A$  oder Typ  $K_B$  handelt ( $w_A = w_B = 0,5$ ). Zwar tritt nur entweder Typ  $K_A$  oder Typ  $K_B$  auf, dennoch müssen die Strategien beider Typen gedanklich einbezogen werden.

Die möglichen Strategien der beiden Anbieter sind dadurch eingeschränkt, daß Anbieter  $M$  entweder 20 oder 25 Mengeneinheiten anbieten kann, der Konkurrent entweder 20 oder 30 Mengeneinheiten, und zwar unabhängig davon, ob es sich um Typ  $K_A$  oder Typ  $K_B$  handelt. Insgesamt erzeugen die Strategiekombinationen die folgende Auszahlungsmatrix:

$K_A$ : Kostennachteil ( $w_A = 0,5$ )		$K_B$ : Kostenvorteil ( $w_B = 0,5$ )	
$x_{M1} = 20$	$x_{M2} = 25$	$x_{K_A1} = 20$	$x_{K_B1} = 20$
$(570; 500)^*$	$(^*)(450; 450)$	$(570; 650)$	$(^*)(450; 750)^*$
$(^*)(600; 350)^*$	$(360; 250)$	$(^*)(600; 500)$	$(360; 550)^*$

Tabelle 11.15: Dyopol mit unbekannten Kosten des Konkurrenten,

wobei

$K_j$  Typ des Konkurrenten ( $j = A, B$ )

$w_i$  Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Typ  $j$

$x_{Kji}$  Absatzmenge des Konkurrenten vom Typ  $j$  bei Strategie  $i$  ( $i = 1, 2$ )

$x_{Mi}$  Absatzmenge des Anbieters  $M$  bei Strategie  $i$  ( $i = 1, 2$ ).

Aus zwei Gründen handelt es sich um ein relativ einfaches Beispiel für ein Spiel mit unvollständiger Information: Zum einen ist der Konkurrent über die Eigenschaften des Anbieters  $M$  vollständig informiert, es gibt also nur eine einseitige Unvollständigkeit der Information. Zum anderen ist aus Tabelle 11.15 ersichtlich, daß es für einen Konkurrenten des Typs  $K_A$  die **dominante Strategie** ist, die geringere Absatzmenge von  $x_{K_A1} = 20$  zu wählen. Ebenso ist es für den Typ  $K_B$  dominant besser, die Menge  $x_{K_B2} = 30$  abzusetzen. Für die Ermittlung der typabhängigen Strategien von  $K_A$  und  $K_B$  muß also kein differenzierter Kalkül angestellt werden. Für den Anbieter  $M$  erweist sich diejenige Strategie als optimal, die für ihn den größten Gewinnerwartungswert<sup>33</sup> impliziert. Dabei geht er mit gleicher Wahrscheinlichkeit davon aus,

<sup>33</sup> Hier ist kurz und ungenau vom Gewinn die Rede. Da die Auszahlungsmatrix Nutzenwerte enthält, wird der Nutzenerwartungswert im Sinne des BERNOULLI-Prinzips maximiert. Nur im Fall der Risikoindifferenz führen der Gewinnerwartungswert und der Nutzenerwartungswert stets zu denselben Entscheidungen.

daß er mit einem Konkurrenten konfrontiert ist, der einen Kostennachteil aufweist und eine geringe Absatzmenge wählt bzw. einen Kostenvorteil hat und eine große Menge absetzt.

Da die Reaktion von Typ  $K_A$  (nämlich  $x_{K_A1}$ ) und von Typ  $K_B$  (nämlich  $x_{K_B2}$ ) dem Anbieter  $M$  bekannt ist, erzielt er einen erwarteten Gewinn von

$$E(g_M | x_{M1}) = 0,5 \cdot 570 + 0,5 \cdot 450 = 510,$$

wobei

$g_M$  Gewinn von Anbieter  $M$ ,

bei niedriger Absatzmenge und von

$$E(g_M | x_{M2}) = 0,5 \cdot 600 + 0,5 \cdot 360 = 480$$

bei hoher Absatzmenge. Die Beschränkung auf die niedrigere Menge erweist sich also als die optimale Strategie. Das BAYESIANISCHE Gleichgewicht besteht hier also in der Wahl der Strategien  $x_{M1}$ ,  $x_{K_A1}$  und  $x_{K_B2}$ .

Das Beispiel zeigt auch, daß die Gleichgewichtsstrategie von den Erwartungen des Spielers  $M$  abhängt. Ginge dieser nämlich davon aus, daß der Konkurrent mit einer Wahrscheinlichkeit von  $w'_A = 0,8$  vom Typ  $K_A$  ist, würde die Wahl der größeren Absatzmenge  $x_{M2}$  zu einem höheren erwarteten Gewinn führen:

$$E'(g_M | x_{M1}) = 0,8 \cdot 570 + 0,2 \cdot 450 = 546 <$$

$$E'(g_M | x_{M2}) = 0,8 \cdot 600 + 0,2 \cdot 360 = 552.$$

#### 4.4 Perfektes BAYESIANISCHES Gleichgewicht

Situationen mit unvollständiger Information kommen natürlich nicht nur in einstufigen, sondern auch in mehrstufigen Spielen vor. Analog zum Nebeneinander von NASH-Gleichgewicht und teilspielperfektem Gleichgewicht gibt es bei unvollständiger Information ein Nebeneinander des BAYESIANISCHEN Gleichgewichts und des perfekten BAYESIANISCHEN Gleichgewichts.

Ein **perfektes BAYESIANISCHES Gleichgewicht** ist durch zwei Elemente gekennzeichnet:

1. **typspezifische Strategien** für jeden einzelnen Spieler, die sich bei gegebenen Erwartungen dieses Spielers und bei gegebenen Strategien aller Mitspieler in jedem Entscheidungsknoten als individuell optimal erweisen,

2. **Erwartungen**, die auf der Basis von Ausgangserwartungen (A-priori-Wahrscheinlichkeitsverteilung) unter der Annahme der Gleichgewichtsstrategien aller Spieler nach dem Satz von BAYES angepaßt werden (A-posteriori-Wahrscheinlichkeitsverteilung).

Prägnanter formuliert gilt:

Ein perfektes BAYESianisches Gleichgewicht besteht aus Strategien und Erwartungen, so daß die Strategien stets optimal in Bezug auf die Erwartungen und die Erwartungen konsistent mit den Strategien sind.

Die Sinnhaftigkeit dieser Konzeption läßt sich so erklären: In einem dynamischen Spiel mit unvollständiger Information kommt als Komplikation hinzu, daß nicht nur wie im perfekten Gleichgewicht die Strategien in jedem Entscheidungsknoten individuell rational sein müssen. Vielmehr müssen auch die Erwartungen angepaßt, das heißt die Wahrscheinlichkeitsverteilungen über die Typen modifiziert werden, sofern beobachtbare Indikatoren dies erfordern. Häufig kann von einem beobachtbaren Verhalten auf den zugrunde liegenden Typ geschlossen werden; zumindest kann die Wahrscheinlichkeitsverteilung im Wege eines BAYESianischen Lernens aktualisiert werden.<sup>34</sup> In obigem Beispiel kann zunächst davon ausgegangen werden, daß Typ  $K_A$  die niedrige Absatzmenge wählt, wonach im Umkehrschluß aus der niedrigen Absatzmenge auf das Vorliegen des Typs  $K_A$  geschlossen werden kann. In einem statischen Modell ist das natürlich nur von akademischem Interesse, weil sich ex post daraus keine Folgerungen mehr ableiten lassen. In einem dynamischen Modell (beispielsweise bei einer Wiederholung des Spiels, bei Einbeziehung einer zweiten Periode) kann aber durch die **Erwartungsänderung** auch eine **Veränderung des Verhaltens** bewirkt werden. Bei einer hinreichend hohen Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Typ  $K_A$  wird nämlich – wie oben gezeigt – der Anbieter  $M$  keineswegs die niedrige, sondern die höhere Menge  $x_{M2}$  absetzen, weil dies für ihn zu einem höheren erwarteten Gewinn führt, wenn Typ  $K_A$  sich individuell rational verhält und die kleine Menge wählt. Die Argumentation belegt, daß die Anpassung der Erwartungen stets auch eine bestimmte Annahme über das Verhalten der Mitspieler voraussetzt. Genau dies wird durch die Definition des perfekten BAYESianischen Gleichgewichts erfaßt.

Für die Ermittlung von Gleichgewichten wird gewöhnlich so vorgegangen: Zuerst sucht man nach „Kandidaten“ für ein Gleichgewicht, also nach Strate-

<sup>34</sup> Siehe zum Satz von BAYES Kapitel 10, Abschnitt 2.5.

giekombinationen, von denen man erwarten könnte, daß sie und die damit verbundenen Regeln für die Erwartungsrevision zu konsistenten Ergebnissen führen (**rationale Erwartungen**). Dann sind diese Kandidaten auf Konsistenz zu überprüfen, das heißt darauf, ob die zugehörigen Bedingungen individueller Rationalität tatsächlich in jedem Entscheidungszeitpunkt erfüllt sind.

Im angeführten Beispiel, also der zweimaligen Durchführung des Dyopolspiels mit unbekannten Kosten eines der Anbieter gibt es zwei plausible Kandidaten für ein Gleichgewicht:

- 1) die einfache Wiederholung der Ergebnisse aus dem statischen Modell;
- 2) in der ersten Periode die Wahl der großen Absatzmenge  $x_{KA2}$  durch den Konkurrenten vom Typ  $K_A$  mit einem Kostennachteil. Anders als im statischen Modell könnte sich dies für Typ  $K_A$  auszahlen, weil er durch eine große Absatzmenge den Eindruck hervorrufen könnte, daß er tatsächlich einen Kostenvorteil hat. Eine solche Einschätzung wiederum könnte die Absatzentscheidung des Anbieters  $M$  in der zweiten Periode dahingehend **beeinflussen**, die kleinere Menge zu wählen, was zu einem höheren Gewinn des Konkurrenten  $K_A$  führt ( $500 > 350$ ).

Für die Überprüfung der Gleichgewichtskandidaten auf Konsistenz werden folgende Zusatzannahmen getroffen: Die Zielsetzung beider Dyopolisten ist die Maximierung des Barwertes der erwarteten Gewinne aus beiden Perioden, wobei der Gewinn aus der zweiten Periode mit einem Zinssatz von 10% diskontiert wird. Allgemein beobachtbar sind die vom Konkurrenten abgesetzten Mengen. Beide Anbieter kennen ihre eigenen Gewinne, jedoch kennt Anbieter  $M$  wegen der unbekannten Kostenrelation nicht die Gewinn von  $K$ . Über Verhaltensweisen und Erwartungsbildung lassen sich folgende Aussagen treffen:

1) In der zweiten Periode wählen auf jeden Fall Typ  $K_A$  die geringe Menge und Typ  $K_B$  die große Menge, weil dies die in der letzten Periode dominante Strategie ist und weil es nicht mehr von Belang sein kann, durch das eigene Verhalten die Erwartungen von Anbieter  $M$  zu beeinflussen.

2) Typ  $K_B$  wählt auch in der ersten Periode die große Absatzmenge, weil er keinesfalls ein Interesse daran hat, dem Anbieter  $M$  zu suggerieren, er sei vom Typ  $K_A$ . Dies könnte nämlich die größere Angebotsmenge  $x_{M2}$  von Anbieter  $M$  nach sich ziehen und den Gewinn von  $K_B$  mindern ( $550 < 750$ ).

3) Anbieter  $M$  wählt in der ersten Periode auf jeden Fall die geringe Menge. Dies ist für ihn optimal, weil Typ  $K_B$  in jedem Fall  $x_{KB2}$  wählt und unabhängig davon, ob Typ  $K_A$  weniger oder viel anbietet, für  $M$  bei den A-priori-Erwartungen von  $w_A = w_B = 0,5$  die geringere Menge zum größeren Gewinnerwartungswert führt; dies ergibt sich aus der Auszahlungsmatrix und dem Kalkül für den einperiodigen Fall. Zudem kennt der Konkurrent die Kosten von  $M$ , daher kann sich **strategisches Verhalten** für  $M$  keinesfalls auszahlen.

4) Das Verhalten von  $K_A$  in der ersten Periode ist nicht von vornherein klar und muß näher überprüft werden.

**Annahme 1:** Typ  $K_A$  wählt in beiden Perioden die geringe Absatzmenge.

Entspricht diese Annahme dem Gleichgewichtsverhalten, kann Anbieter  $M$  aus der Beobachtung der niedrigen Menge den zwingenden Schluß ziehen, daß es sich bei seinem Konkurrenten um Typ  $K_A$  handelt. Dann ist es für  $M$  optimal, in der zweiten Periode die große Menge anzubieten ( $600 > 570$ ). Wählt hingegen Typ  $K_A$  abweichend von der Gleichgewichtsvermutung eine große Menge, zieht  $M$  den Schluß, daß es sich um Typ  $K_B$  handelt, und setzt in der zweiten Periode die geringe Menge ab ( $450 > 360$ ). Zu überprüfen ist, ob **unter dieser Voraussetzung** für Typ  $K_A$  tatsächlich das angenommene Verhalten optimal ist. Es ist

$$g_{KA}(x_{KA}^1 = 20) = 500 + \frac{1}{1,1} \cdot 350 = 818,2,$$

$$g_{KA}(x_{KA}^1 = 30) = 450 + \frac{1}{1,1} \cdot 500 = 904,5,$$

wobei

$g_{KA}$  Barwert der erwarteten Gewinne von Typ  $K_A$   
 $x_{KA}^1$  von Typ  $K_A$  in der ersten Periode abgesetzte Menge.

Somit wäre die größere Menge für  $K_A$  vorteilhafter, wenn  $M$  davon ausgeht, daß Typ  $K_A$  in der ersten Periode die niedrige Menge wählt. Die Erwartung des  $M$  führt also zu einem Widerspruch und ist mit einem Gleichgewicht nicht vereinbar.

**Annahme 2:** Typ  $K_A$  wählt in der ersten Periode die große Absatzmenge.

Sofern Annahme 2 über das Verhalten von  $K_A$  Teil des Gleichgewichts ist, ist die Beobachtung der hohen Absatzmenge für Anbieter  $M$  völlig uninformativ. Beide Typen,  $K_A$  und  $K_B$ , verhalten sich in derselben Weise. Demnach muß  $M$  in der zweiten Periode mit der gleichen Wahrscheinlichkeit wie in der ersten Periode davon ausgehen, daß es sich um Typ  $K_A$  oder Typ  $K_B$  handelt, und für ihn ist auch in der zweiten Periode die geringe Menge optimal. Würde Typ  $K_A$  hingegen abweichend von der Annahme in der ersten Periode die geringe Produktionsmenge wählen, könnte die Erwartungsrevision von  $M$  nicht auf Basis des unterstellten Verhaltens erfolgen. Der Schluß auf das Vorliegen von Typ  $K_A$  wäre allerdings zwingend, da Typ  $K_B$  keinesfalls die geringe Menge wählt. Es ist typisch für ein perfektes BAYESIANISCHES Gleichgewicht, daß Erwartungen auch für solche Situationen gebildet werden müssen, die mit dem Gleichgewicht nicht vereinbar sind, die

also abseits des Gleichgewichtspfades liegen. Der Grund dafür ist, daß das Gleichgewichtsverhalten sich gegenüber Alternativen als vorteilhaft erweisen muß. Diese Alternativen müssen expliziert werden.

Nun ist die Konsistenz der zweiten Annahme zu überprüfen. Es gilt wiederum

$$g_{KA}(x_{KA}^1 = 20) = 500 + \frac{1}{1,1} \cdot 350 = 818,2,$$

$$g_{KA}(x_{KA}^1 = 30) = 450 + \frac{1}{1,1} \cdot 500 = 904,5.$$

Anders als die erste Annahme führt die zweite nicht zu einem Widerspruch; somit liegt hier ein perfektes BAYESIANISCHES Gleichgewicht vor.

5) Weil  $M$  davon ausgehen muß, daß auch Typ  $K_A$  die hohe Absatzmenge in der ersten Periode wählt und demnach eine Unterscheidung anhand der Angebotsmengen nicht vorgenommen werden kann, wird er in der zweiten genau wie in der ersten Periode die niedrige Menge wählen.

Insgesamt ist das Gleichgewicht also durch folgende Elemente gekennzeichnet: Typ  $K_A$  setzt zuerst eine hohe und dann eine geringe Menge ab. Typ  $K_B$  setzt in beiden Perioden eine hohe Menge ab. Anbieter  $M$  setzt in beiden Perioden eine geringe Menge ab. Beobachtet  $M$  in der ersten Periode erwartungsgemäß eine hohe Menge, kann er seine ursprünglichen Erwartungen nicht revidieren. Beobachtet  $M$  hingegen erwartungswidrig eine niedrige Menge, muß er davon ausgehen, daß es sich bei dem Konkurrenten um Typ  $K_A$  handelt. Dann wählt  $M$  in der zweiten Periode die große Absatzmenge.

Der ökonomisch interessante Aspekt dieses Gleichgewichts ist, daß Typ  $K_A$  in der ersten Periode abweichend von seinen kurzfristigen Interessen eine große Menge absetzt, um bei dem Anbieter  $M$  den Eindruck zu erwecken, er sei ein Konkurrent mit einem Kostenvorteil. Dies bewirkt für  $K_A$  einen höheren Gesamterfolg. Eine solche Wirkung bezeichnet man als **Reputationsefekt**,<sup>35</sup> weil bestimmte Handlungen nur ergriffen werden, um einen Mitspieler mit unvollständiger Information zu einer bestimmten Form der Erwartungsrevision (oder zur Beibehaltung von Erwartungen) zu bewegen. Die kurzfristige Gewinnminderung hat den Charakter einer Investition in Reputation, wobei diese gleichzusetzen ist mit den Erwartungen des Mitspielers über ein ihm unbekanntes Merkmal.

<sup>35</sup> Vgl. DIAMOND (1989) oder NEUS (1993).

## Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben

Lösungshinweise <http://www.uni-tuebingen.de/bank/betriebswirtschaftslehre>.

### Aufgabe 11.1

Zwei Manager  $M_1$  und  $M_2$  aus konkurrierenden Unternehmungen haben strategische Entscheidungen zu treffen. Jeder Manager kann zwischen zwei Strategien auswählen, die zu den folgenden Erfolgen führen:

	$s_1(M_2)$	$s_2(M_2)$
$s_1(M_1)$	(100; 80)	(0; 70)
$s_2(M_1)$	(90; 0)	(90; 70)

Die erste Ziffer in den Klammern steht jeweils für den Erfolg des ersten Managers, die zweite Ziffer für den Erfolg des zweiten Managers.

- Welche Strategien wählen Manager 1 bzw. Manager 2, wenn sie uneingeschränkt rational sind und beide dies wissen?
- Manager 1 muß allerdings damit rechnen, daß Manager 2 nicht genau weiß, was er tut. Könnte dies dazu führen, daß Manager 1 eine andere Strategie vorzieht als unter a)? Zu welcher Strategie würde angesichts dessen ein erfahrener Kollege dem Manager 2 raten?

### Aufgabe 11.2

Die notorischen Spieler Alt und Radler können in einem neuen Spiel jeweils zwischen drei Strategien wählen. In der folgenden Tabelle sind die resultierenden Auszahlungspaare zusammengestellt, wobei die erste Ziffer für die Auszahlung an Alt, die zweite für die Auszahlung an Radler steht.

	$r_1$	$r_2$	$r_3$
$a_1$	(5; 2)	(7; 5)	(6; 4)
$a_2$	(6; 7)	(4; 6)	(4; 5)
$a_3$	(4; 6)	(8; 5)	(3; 9)

- Bestimmen Sie das oder die NASH-Gleichgewicht(e).
- Interpretieren Sie das gefundene Ergebnis zum einen als normative, zum anderen als positive Aussage.

### Aufgabe 11.3

Leitende Mitarbeiter von Herstellern zweier konkurrierender Markenprodukte  $A$  und  $B$  treffen sich am Rande einer Messe und beklagen sich, daß der scharfe Wettbewerb die realisierbaren Gewinne erheblich verringert. Könnten sich beide Unternehmungen auf eine gemeinsame Preiserhöhung verständigen, würde beiderseits der Gewinn ansteigen. Angesichts des geltenden Wettbewerbsrechts verständigen sie sich nur augenzwinkernd, die angedachte Preiserhöhung umzusetzen. Auf der Rückreise von der Messe überlegt sich der Vertreter von  $A$ , ob er tatsächlich den Preis erhöhen soll. (Die festgelegten Preise behalten für ein Jahr Gültigkeit.) Dabei bezieht er in seine Überlegungen ein, was passiert, wenn er selbst den Preis erhöht,  $B$  hingegen nicht. Für das nächste Jahr ergeben seine Kalkulationen

		$B$		
		$A$	erhöht Preis	behält Preis bei
$A$	erhöht Preis	(600; 600)	(400; 880)	
	behält Preis bei	(880; 400)	(550; 550)	

Die Zahlen in der Tabelle stehen für den jährlichen Gewinn in Mio. €. Die erste Zahl steht für den Gewinn von  $A$ , die zweite für den Gewinn von  $B$ .

- Wie soll sich  $A$  bei einer kurzfristigen (einperiodigen) Betrachtung entscheiden?

$A$  überlegt weiter, daß eine einperiodige Betrachtung eigentlich nicht hinreicht. Vielmehr geht es um den Barwert aller künftigen Gewinne, der bei einem unendlichen Planungshorizont und einem Zinssatz von 10% erzielt werden kann. Weiter ist zu beachten, daß künftig der höhere Preis nur dann glaubwürdig sein kann, wenn sofort der Preis erhöht wird. Erhöht eine der Unternehmungen den Preis nicht, gehen beide Unternehmungen davon aus, daß es stets bei dem geringeren Preis bleibt.

- Zu welchem Ergebnis in Bezug auf die Preiserhöhung kommt  $A$  in der mehrperiodigen Analyse?

### Aufgabe 11.4

Ein risikoneutraler Wirtschaftsprüfer soll den von einem Manager vorgelegten Jahresabschluß prüfen. Das Prüfungshonorar beträgt € 60.000. Eine sorgfältige Prüfung verursacht Prüfkosten von € 55.000 und legt mit Sicherheit einen Manipulationsversuch des Managers offen. Der Prüfer kann allerdings auch ungenau arbeiten; in diesem Fall betragen die Kosten lediglich € 45.000, eine Manipulation entgeht dem Prüfer dann aber. Wird ein unsorgfältiger Prüfer als solcher erkannt, gehen ihm Aufträge mit einem Gegenwartswert von € 40.000 verloren.

Der ebenfalls risikoneutrale Manager hat ein Interesse daran, vergangene Mißerfolge zu verschleiern. Gelingt es ihm, den Jahresabschluß unentdeckt zu manipulieren, kommt dies einer Nutzensteigerung im Gegenwert von € 30.000 gleich. Wird der manipulierte Jahresabschluß allerdings (sofort oder später) als solcher erkannt, kommt es statt der Nutzensteigerung zu einer Reputationsminderung, die für den Manager einen Gegenwert von € 20.000 hat. Wenn der Vorstand nicht manipuliert, ändert sich sein Nutzenniveau nicht.

Wenn der Manager manipuliert und der Prüfer dies nicht entdeckt, stellt sich beides mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% kurze Zeit später heraus. Andernfalls bleiben Manipulation und Schlamperei unentdeckt.

- a) Stellen Sie das Szenario als Spiel in strategischer Form dar.
- b) Offenbar hat das Spiel kein NASH-Gleichgewicht in reinen Strategien. Ermitteln Sie das Gleichgewicht in gemischten Strategien: Mit welcher Wahrscheinlichkeit  $\pi$  prüft der Prüfer sorgfältig, mit welcher Wahrscheinlichkeit  $\mu$  legt der Manager einen korrekten Jahresabschluß vor?

### Aufgabe 11.5

Ein Anbieter will eine neue Produktvariante auf den Markt bringen, die grundsätzlich zwei Jahre lang verkauft werden könnte. Die Qualität der Produkte hängt von der eingesetzten Produktionstechnik ab, die nach Einführung nicht mehr geändert werden kann. Die für eine gute Produktqualität erforderliche Technik erfordert (auszahlungsgleiche) Stückkosten von  $k_g = 10$ , für schlechte Produktqualität fallen lediglich Stückkosten von  $k_s = 8$  an.

Die tatsächliche Qualität erschließt sich den Käufern erst bei Nutzung des Produkts. Die Käufer sind ausschließlich an guter Produktqualität interessiert. Dem Anbieter ist daher klar, daß er im nächsten Jahr nur dann eine positive Absatzmenge erzielen kann, wenn er gute Produkte anbietet.

Der Anbieter kalkuliert nach dem Kapitalwertverfahren und hat einen Kalkulationszinsfuß von 10%. Überschüsse des ersten Jahres werden nicht diskontiert.

- a) Welchen Preis müssen die Kunden mindestens zu zahlen bereit sein, damit der Anbieter tatsächlich gute Qualität anbietet? Gehen Sie von einer normierten und nicht veränderlichen Produktionsmenge von 1 pro Jahr aus.
- b) Welche Folgerung wäre zu ziehen, wenn der Anbieter, anders als bisher unterstellt, nach der ersten Periode kostenlos die Produktionstechnik wechseln kann?

### Aufgabe 11.6

In einer kleinen Marktnische für Musikcomputer gibt es zwei Hersteller  $H_1$  und  $H_2$ , die jeweils eine der beiden erforderlichen Komponenten herstellen.

Für die Schnittstelle zwischen den beiden Komponenten gibt es zwei Ausgestaltungsmöglichkeiten  $A$  und  $B$ , die grundsätzlich gleichwertig sind. Passen sie jedoch nicht zusammen, müssen sich die Kunden einen zusätzlichen Adapter kaufen. Infolge der dabei für die Kunden anfallenden Zusatzkosten sinkt der Absatz von jeweils 150 auf jeweils 120 Stück.

- a) Stellen Sie die Situation als Spiel in strategischer Form dar und bestimmen Sie das NASH-Gleichgewicht. Welche Gefahr erkennen Sie?
- b) Schlagen Sie einige Maßnahmen vor, mit denen dieser Gefahr zuverlässig vorgebeugt werden kann.

### Aufgabe 11.7

Zwei Konkurrenten stellen differenzierte Produkte her. Die Absatzmengen  $x_i$  hängen von den Preisen  $p_i$  ab und werden auch von den Preisen des jeweils anderen Produkts  $p_j$  beeinflußt. Es gilt

$$x_1 = 120 - 2 \cdot p_1 + p_2,$$

$$x_2 = 80 - 2 \cdot p_2 + p_1.$$

Die Herstellung der Produkte erfordert konstante Stückkosten von  $k_1 = 3$  bzw.  $k_2 = 2$ .

- a) Stellen Sie für beide Wettbewerber die Gewinnfunktionen in Abhängigkeit von den Preisen auf.
- b) Ermitteln Sie die jeweiligen Reaktionsfunktionen für die Wahl der Preise.
- c) Ermitteln Sie graphisch und analytisch die Preise, die sich im NASH-Gleichgewicht einstellen.

### Aufgabe 11.8

- a) Was besagt die Annahme des „Common Knowledge of Rationality“?
- b) Was spricht für diese Annahme, und welche Kritik zieht sie auf sich?

### Aufgabe 11.9

- a) Stellen Sie das LEN-Modell<sup>36</sup> als ein Spiel in extensiver Form dar.
- b) Zeigen Sie, daß dieses Modell die Situation eines Gefangen-Dilemmas abbildet.

### Aufgabe 11.10

Beurteilen Sie, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.

<sup>36</sup> Vgl. Kapitel 5, Abschnitt 1.4(e).

- a) Die Darstellung von Spielen in Matrixform bezeichnet man als strategische Form oder Normalform.
- b) Eine Reaktionsfunktion (oder: Beste-Antwort-Funktion) gibt an, welche Strategie für einen Spieler optimal ist, vorausgesetzt, der andere Spieler ändert die ihm unterstellte Strategie nicht.
- c) Spiele vom Typ „Gefangenendilemma“ sind stets durch ein multiples NASH-Gleichgewicht in reinen Strategien gekennzeichnet.
- d) Nicht-kooperative Nichtnullsummenspiele sind die adäquate Modellierung für ökonomische Probleme, wenn Allokation und Verteilung nicht sinnvoll getrennt untersucht werden können.
- e) Ein NASH-Gleichgewicht ist durch eine Kombination von Strategien gekennzeichnet, die wechselseitig beste Antworten darstellen.
- f) Ein NASH-Gleichgewicht ist stets auch ein Gleichgewicht in dominanten Strategien.
- g) Ein Gleichgewicht in dominanten Strategien hat die Eigenschaft, daß die Gleichgewichtsstrategie der Spieler unabhängig von der tatsächlich gewählten Strategie der Gegenspieler optimal ist.

## Literaturhinweise

In den letzten Jahren ist die Anzahl von guten Lehrbüchern zur Spieltheorie stark angestiegen. Hier werden empfohlen aus dem deutschsprachigen Bereich BERNINGHAUS u.a. (2010) und HOLLER/ILLING (2009), die sehr gute Einführung von GIBBONS (1992) sowie die kritische Untersuchung spieltheoretischer Konzeptionen bei KREPS (1990). Eine eher unterhaltsame Einführung, die auf eine ausgeprägte Formalisierung verzichtet, geben DIXIT/NALEBUFF (1995).

## Schlüsselbegriffe

BAYESianisches Gleichgewicht  
Gefangenendilemma  
NASH-Gleichgewicht  
Nicht-kooperative Spiele

Rationale Erwartungen  
Reaktionsfunktion  
Rekursionsprinzip  
Strategien

## Kapitel 12

# Lineare und konvexe Optimierung

## 1. Kurzfristige Produktionsprogrammplanung als Beispiel für ein Optimierungsproblem

Aufgabe der Produktionsprogrammplanung ist es, Produktionsmengen der einzelnen Produktarten festzulegen. Üblicherweise wird dies als eine kurzfristige Aufgabe verstanden, so daß viele grundsätzlich gestaltbare Sachverhalte als fixiert angesehen werden. Die Produktionsprogrammplanung stimmt nur dann mit der kurzfristigen Absatzplanung überein, wenn man Lagerbestandsveränderungen außer acht läßt.

Das mit der Produktionsprogrammplanung verfolgte Ziel ist aus dem Gesamtziel der Unternehmung abzuleiten. Unter Vernachlässigung unsicherer Erwartungen kann man von der Gewinnmaximierung ausgehen, wobei der Gewinn operationalisiert wird als Differenz zwischen Erlösen und Kosten. Infolge der Kurzfristigkeit der Planung handelt es sich bei einem beträchtlichen Anteil der Kosten um Fixkosten, die von dem Produktionsprogramm nicht beeinflußt werden. Solche Kosten können für den Optimierungsvorgang vernachlässigt werden. Dann erhält man den Deckungsbeitrag, also die Differenz zwischen den Erlösen und den variablen Kosten, als Zielgröße. Bei der Produktionsprogrammplanung handelt es sich demnach um das typische Beispiel einer **Grenzplankostenrechnung**, weil die Rechnung auf Basis der zusätzlichen Kosten erfolgt und Plankosten angesetzt werden.

Restriktionen für die Optimierung ergeben sich aus der Produktion, aus dem Markt und aus strategischen Aspekten. Hinsichtlich der **Produktion** ist insbesondere auf knappe Ressourcen zu verweisen, die kurzfristig nicht vermehrt werden können. Produktionskapazitäten können durch Anlagen, durch den Faktor Arbeit oder durch Rohstoffe begrenzt sein. Im Sonderfall der **Kuppelproduktion** ist außerdem zu beachten, daß die verschiedenen Produktmengen in einem technisch fixierten Verhältnis anfallen (zum Beispiel bei der Rohölraffinerie). Das eigentliche Programmplanungsproblem degeneriert daher bei der Kuppelproduktion zu einem einfachen Mengenplanungsproblem.

zenmaximierung. Zugleich gibt es keinerlei *Transaktionskosten* (siehe dort). Ein Markt ist unvollkommen, wenn er diese Merkmale nicht aufweist. Eine besonders wichtige Marktunvollkommenheit besteht in der *asymmetrischen Informationsverteilung* (siehe dort).

**Venture-Capital:** Venture-Capital (S. 369 ff.) ist eine Form der *Beteiligungsfinanzierung* (siehe dort) für in der Regel junge Unternehmungen. Das Kapital wird von Financiers aufgebracht, die in einen Fonds einzahlen, dessen Manager die Unternehmungen mit Risikokapital und unternehmerischem Know-how unterstützen. Das Engagement von Venture-Capital-Gesellschaften ist nicht auf Dauer angelegt, sondern nur vorübergehend.

**Verfügbungsrechte:** Das umfassende Eigentum an einem Gut besteht aus mehreren unterscheidbaren und unabhängig voneinander zuordenbaren Verfügungsrechten (Property Rights), nämlich aus den Rechten zum Gebrauch, zur Aneignung der Erträge, zur Veränderung und zum Verkaufs. Zielrichtung der Verfügungsrechtstheorie ist es, eine gesamtwirtschaftlich optimale Verteilung von Verfügungsrechten auf die Individuen zu ermitteln. Dem *Coase-Theorem* (siehe dort) zufolge ist die staatliche Zuordnung von Verfügungsrechten irrelevant, wenn Individuen mit Verfügungsrechten frei handeln dürfen.

**Verhalten, strategisches:** Siehe *Strategisches Verhalten*.

**Verhaltensunsicherheit:** Im Fall der Verhaltensunsicherheit (oder auch Moral Hazard) ist das Verhalten von Vertragsparteien nach Abschluß einer Vereinbarung nicht für alle Seiten beobachtbar. Unbeobachtbare Verhaltensweisen können nicht zum Gegenstand eines Vertrages gemacht werden, sie sind nicht kontrahierbar (siehe *Kontrahierbarkeit*).

**Verifizierbarkeit:** Siehe *Kontrahierbarkeit*.

**Verrechnungspreis:** Siehe *Interner Markt*.

**Vertragstheorie:** Siehe *Institutionenökonomik*.

**Verursachungsgerechtigkeit:** Verursachungsgerechtigkeit ist das zentrale Zu-rechnungskriterium im Rahmen der *Kosten- und Leistungsrechnung* (siehe dort). Die zugrunde liegende Idee ist, jeder Ursache die entsprechenden Wirkungen möglichst umfassend zuzurechnen. Auf Individuen bezogen bedeutet dies, daß einem Entscheidungsträger eine umfassende *Haftung* (siehe dort) auferlegt wird und daß *externe Effekte* (siehe dort) somit vermieden werden.

**WALRAS-Auktionator:** Die Idee des WALRAS-Auktionators (S. 87 f.) ist ein Gedankenspiel, das verdeutlicht, wie auf einem Markt auch ohne eine allwissende Instanz Gleichgewichtspreise (siehe *Marktgleichgewicht*) gefunden werden können. Dieser fiktive Auktionator muß lediglich wissen, ob zu einem bestimmten Preis eine Übernachfrage oder ein Überangebot herrscht. Mit Hilfe des WALRAS-Auktionators läßt sich verdeutlichen, daß Preise ein dezentral wirkender Koordinationsmechanismus sind.

## Literaturverzeichnis

- ADAMS, MICHAEL (2004): Ökonomische Theorie des Rechts. Konzepte und Anwendungen, 2. Aufl.
- AGHION, PHILIPPE/BOLTON, PATRICK (1992): An Incomplete Contracts Approach to Financial Contracting, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 59, S. 473-494.
- AKERLOF, GEORGE A. (1970): The Market for „Lemons“: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, in: *Quarterly Journal of Economics*, Bd. 84, S. 488-500.
- AKERLOF, GEORGE A. (1976): The Economics of Caste and of the Rat Race and Other Woeful Tales, in: *Quarterly Journal of Economics*, Bd. 90, S. 599-618.
- ALBACH, HORST (1991): Ansprache anlässlich der Eröffnung der 52. Wissenschaftlichen Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft in der Universität Frankfurt am 6. Juni 1990, in: *Betriebswirtschaftslehre und ökonomische Theorie*, hrsg. von DIETER ORDELHEIDE u.a., S. 3-9.
- ALBACH, HORST/ALBACH, RENATE (1989): Das Unternehmen als Institution. Rechtlicher und gesellschaftlicher Rahmen.
- ALBERS, SÖNKE (1989): Kundennähe als Erfolgsfaktor, in: *Elemente erfolgreicher Unternehmenspolitik in mittelständischen Unternehmen*, hrsg. von SÖNKE ALBERS u.a., S. 101-122.
- ALCHIAN, ARMIN A./DEMSETZ, HAROLD (1972): Production, Information Costs and Economic Organization, in: *American Economic Review*, Bd. 62, S. 777-795.
- ALCHIAN, ARMIN A./WOODWARD, SUSAN (1987): Reflections on the Theory of the Firm, in: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Bd. 143, S. 110-136.
- ALEWELL, DOROTHEA (1993): Interne Arbeitsmärkte. Eine informationsökonomische Analyse.
- ALLAIS, MAURICE (1979): The Foundations of a Positive Theory of Choice involving Risk and a Criticism of the Postulates and Axioms of the American School, in: *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox*, hrsg. von MAURICE ALLAIS und OLE HAGEN, S. 27-145.
- ARROW, KENNETH J. (1969): The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-Market Allocation, in: *The Analysis and Evaluation of Public Expenditures: The PPB-System*, Joint Economic Committee, 91st Congress, 1st Session, Bd. 1, S. 47-64.
- ARROW, KENNETH J. (1970): The Theory of Risk-Bearing, in: DERS.: *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, S. 90-120.
- BACKES-GELLNER, USCHI, u.a. (2001): Personalökonomik. Fortgeschrittene Anwendungen für das Management.
- BACKHAUS, KLAUS, u.a. (1993): Projektfinanzierung, in: *Handbuch des Finanzmanagements. Instrumente und Märkte der Unternehmensfinanzierung*, hrsg. von GÜNTHER GEBHARDT u.a., S. 532-556.
- BALZER, ARNO (1988): Firmeninterne Arbeitsmärkte. Ein Erklärungsbeitrag aus Sicht der Neuen Institutionellen Ökonomie.
- BAMBERG, GÜNTER (1986): The Hybrid Model and Related Approaches to Capital Market Equilibria, in: *Capital Market Equilibria*, hrsg. von GÜNTER BAMBERG und KLAUS SPREMANN, S. 7-54.
- BAMBERG, GÜNTER, u.a. (2009): *Statistik*, 15. Aufl.
- BAMBERG, GÜNTER/TROST, RALF (1996): Entscheidungen unter Risiko. Empirische Evidenz und Praktikabilität, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, Bd. 48, S. 640-662.

- BARTH, KUNO (1939): Die Jahresbilanz, ihre wirtschaftliche Bedeutung und rechtliche Regelung, systematisch und geschichtlich dargestellt an Hand der Ergebnisse der heutigen Bilanztheorie, Dissertation Tübingen.
- BAUR, WALTER (1967): Neue Wege der betrieblichen Planung.
- BEA, FRANZ XAVER (2009): Entscheidungen des Unternehmens, in: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Grundfragen, hrsg. von FRANZ XAVER BEA und MARCELL SCHWEITZER, 10. Aufl., S. 333-437.
- BEA, FRANZ XAVER/GÖBEL, ELISABETH (2010): Organisation. Theorie und Gestaltung, 4. Aufl.
- BEIDLEMAN, CARL R., u.a. (1990): On Allocating Risk: The Essence of Project Finance, in: *Sloan Management Review*, Spring, S. 47-55.
- BERNDT, RALPH (2005): Marketingstrategie und Marketingpolitik, 4. Aufl.
- BERNINGHAUS, SIEGFRIED K., u.a. (2010): Strategische Spiele. Eine Einführung in die Spieltheorie, 3. Aufl.
- BERNOULLI, DANIEL (1738): Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis, in: *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, Bd. 5, S. 175-192; deutsche Übersetzung: Entwurf einer neuen Theorie zur Bewertung von Lotterien, in: *Die Betriebswirtschaft*, Bd. 56 (1996), S. 733-742.
- BITZ, MICHAEL (1981): Entscheidungstheorie.
- BÖCKEM, SABINE (1993): Marktnischen oder Trendprodukte?, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 45, S. 535-547.
- BREALEY, RICHARD A., u.a. (2008): *Principles of Corporate Finance* (International Edition), 9. Aufl.
- BREUER, WOLFGANG (1998): Finanzierungstheorie. Eine systematische Einführung.
- BREYER, FRIEDRICH/KOLMAR, MARTIN (2010): Grundlagen der Wirtschaftspolitik, 3. Aufl.
- BROCKHOFF, KLAUS (2005): Prognosen, in: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, hrsg. von FRANZ XAVER BEA u.a., 9. Aufl., S. 759-799.
- BUCH, CLAUDIA M., u.a. (2007): Analyse der Beweggründe, der Ursachen und der Auswirkungen des so genannten Offshoring auf Arbeitsplätze und Wirtschaftsstruktur in Deutschland. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.
- BUCHANAN, JAMES M. (1964): What Should Economists Do?, in: *Southern Economic Journal*, Bd. 30, S. 213-222.
- BUDÄUS, DIETRICH, u.a. (Hrsg.) (1988): Betriebswirtschaftslehre und Theorie der Verfügungsrechte.
- BUNDESVERBAND DEUTSCHER KAPITALBETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN (2008): BVK Statistik. Das Jahr 2007 in Zahlen.
- COASE, RONALD (1937): The Nature of the Firm, in: *Economica*, Bd. 4, S. 386-405.
- COASE, RONALD (1960): The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, Bd. 3, S. 1-40.
- COENENBERG, ADOLF GERHARD (2009): Jahresabschluß und Jahresabschlußanalyse. Betriebswirtschaftliche, handelsrechtliche, steuerrechtliche und internationale Grundsätze, 21. Aufl.
- COOPER, RUSSELL W., u.a. (1989): Communication in the Battle of the Sexes Game: Some Empirical Results, in: *Journal of Economics*, Bd. 20, S. 568-587.
- COOPER, RUSSELL W., u.a. (1992): Communication in Coordination Games, in: *Quarterly Journal of Economics*, Bd. 107, S. 739-771.
- COPELAND, THOMAS E., u.a. (2008): Finanzierungstheorie und Unternehmenspolitik. Konzepte der kapitalmarktorientierten Unternehmensfinanzierung, 4. Aufl.
- COURNOT, AUGUSTIN (1838): *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*.
- CYERT, RICHARD M./MARCH, JAMES G. (1963): A Behavioral Theory of the Firm.
- DARBY, MICHAEL R./KARNI, EDI (1973): Free Competition and the Optimal Amount of Fraud, in: *Journal of Law and Economics*, Bd. 16, S. 67-88.

- DEFOE, DANIEL (1719): *Robinson Crusoe*, zitiert nach der deutschsprachigen Ausgabe des Diogenes Verlags, 1985.
- DEUTSCHE BUNDES BANK (2011): Hochgerechnete Angaben aus Jahresabschlüssen deutscher Unternehmen von 1997 bis 2009, [http://www.bundesbank.de/statistik/statistik\\_wirtschaftsdaten\\_tabellen.php](http://www.bundesbank.de/statistik/statistik_wirtschaftsdaten_tabellen.php) → Unternehmensbilanzstatistik, 12.05.2011.
- DEUTSCHER FRANCHISE-VERBAND (2011a): Ethikkodex, <http://www.franchiseverband.com> → Über uns, 14.03.2011.
- DEUTSCHER FRANCHISE-VERBAND (2011b): Entwicklung der deutschen Franchise-Wirtschaft, <http://www.franchiseverband.com> → Presse → Statistiken, 14.03.2011.
- DIAMOND, DOUGLAS W. (1984): Financial Intermediation and Delegated Monitoring, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 51, S. 393-414.
- DIAMOND, DOUGLAS W. (1989): Reputation Acquisition in Debt Markets, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 97, S. 828-862.
- DIXIT, AVINASH K./NALEBUFF, BARRY J. (1995): Spieltheorie für Einsteiger. Strategisches Know-how für Gewinner.
- DNES, ANTONY W. (1992): Unfair Contractual Practises and Hostages in Franchise Contracts, in: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Bd. 148, S. 484-504.
- DRUMM, HANS-JÜRGEN (2008): Personalwirtschaft, 6. Aufl.
- EICHLER, JÜRGEN (2004): Grundzüge der Mikroökonomik.
- EISELE, FLORIAN (2006): Going Private in Deutschland. Eine institutionelle und empirische Analyse des Rückzugs vom Kapitalmarkt.
- EISELE, WOLFGANG (2005): Bilanzen, in: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2: Führung, hrsg. von FRANZ XAVER BEA u.a., 9. Aufl., S. 459-667.
- EISENFÜHR, FRANZ, u.a. (2010): Rationales Entscheiden, 5. Aufl.
- ELLINGER, THEODOR, u.a. (2003): Operations Research. Eine Einführung, 6. Aufl.
- ENGELS, WOLFRAM/MÜLLER, HORST (1970): Substanzerhaltung: eine betriebswirtschaftliche Konsumtheorie, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 22, S. 349-358.
- EWERT, RALF (1993): Rechnungslegung, Wirtschaftsprüfung, rationale Akteure und Märkte: Ein Grundmodell zur Analyse der Qualität von Unternehmenspublikationen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 45, S. 715-747.
- EWERT, RALF (2005): Wirtschaftsprüfung, in: Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von MICHAEL BITZ u.a., 5. Aufl., Bd. 2, S. 479-534.
- EWERT, RALF/WAGENHOFER, ALFRED (2008): Interne Unternehmensrechnung, 7. Aufl.
- FAMA, EUGENE F. (1980): Agency Problems and the Theory of the Firm, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 88, S. 288-307.
- FAMA, EUGENE F./JENSEN, MICHAEL C. (1983a): Separation of Ownership and Control, in: *Journal of Law and Economics*, Bd. 26, S. 301-325.
- FAMA, EUGENE F./JENSEN, MICHAEL C. (1983b): Agency Problems and Residual Claims, in: *Journal of Law and Economics*, Bd. 26, S. 327-349.
- FEHR, ERNST/SCHMIDT, KLAUS M. (1999): A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation, in: *Quarterly Journal of Economics*, Bd. 114, S. 817-868.
- FELD, LARS P., u.a. (2009): Demokratische Wirtschaftspolitik, 4. Aufl.
- FELDHOFER, MICHAEL (1994): Staat und Rechnungslegung. Eine regulierungstheoretische Perspektive, in: *Die Wirtschaftsprüfung*, Bd. 47, S. 529-536.
- FISHER, IRVING (1930): The Theory of Interest.
- FRANK, ROBERT H. (1987): If Homo Economicus Could Choose His Own Utility Function, Would He Want One with a Conscience?, in: *American Economic Review*, Bd. 77, S. 593-604.
- FRANKE, GÜNTHER (1989): Finanzielle Haftung aus Sicht der Kapitalmarkttheorie, in: *Geldwirtschaft und Rechnungswesen*, hrsg. von HANS-DIETER DEPPE, S. 229-255.

- FRANKE, GÜNTER/HAX, HERBERT (2009): Finanzwirtschaft des Unternehmens und Kapitalmarkt, 6. Aufl.
- FRIEDL, GUNTHER (2010): Kostenrechnung. Eine entscheidungstheoretische Einführung.
- FRIEDMAN, JAMES W. (1971): A Non-cooperative Equilibrium for Super games, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 38, S. 1-12.
- FRIEND, IRWIN (1977): The Demand for Risky Assets. Some Extensions, in: *Financial Decision Making under Uncertainty*, hrsg. von HAIM LEVY und MARSHALL SARNAT, S. 65-82.
- FUDENBERG, DREW/TIROLE, JEAN (1984): The Fat-Cat Effect, the Puppy-Dog Ploy and the Lean and Hungry Look, in: *American Economic Review*, Bd. 74, Papers and Proceedings, S. 361-366.
- FUDENBERG, DREW/TIROLE, JEAN (1991): Game Theory.
- GALE, DOUGLAS/HELLWIG, MARTIN (1985): Incentive-Compatible Debt Contracts. The One-Period Problem, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 52, S. 647-663.
- GERUM, ELMAR/MÖLLS, SASCHA (2009): Unternehmensordnung, in: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd. 1: Grundfragen, hrsg. von FRANZ XAVER BEA und MARCELL SCHWEITZER, 10. Aufl., S. 225-331.
- GIBBONS, ROBERT (1992): Game Theory for Applied Economists.
- GÖBEL, ELISABETH (2002): Neue Institutionenökonomik. Konzeption und betriebswirtschaftliche Anwendung.
- GOMPERS, PAUL A./LERNER, JOSH (2004): The Venture Capital Cycle, 2. Aufl.
- GÖTZ, ALEXANDER (2001): Juristische und Ökonomische Analyse des Eigenkapitalersatzrechts. Eine kritische, interdisziplinäre Untersuchung zur Begründbarkeit der Regeln über den Eigenkapitalersatz.
- GROSSMAN, SANFORD J. (1981): The Role of Warranties and Private Disclosure about Product Quality, in: *Journal of Law and Economics*, Bd. 24, S. 461-483.
- GROSSMAN, SANFORD J./HART, OLIVER D. (1982): Corporate Financial Structure and Managerial Incentives, in: *The Economics of Information and Uncertainty*, hrsg. von JOHN J. MCCALL, S. 103-137.
- GROSSMAN, SANFORD J./HART, OLIVER D. (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 94, S. 691-719.
- GRUPP, BERND M. u.a. (2006): Der Erfolg von Börseneinführungen mit Business-Angels-Beteiligung. Eine empirische Untersuchung für den deutschen Kapitalmarkt, in: *Finanzbetrieb*, Bd. 8, S. 343-351
- GUTENBERG, ERICH (1983): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Die Produktion, 24. Aufl.
- GUTENBERG, ERICH (1984): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 2: Der Absatz, 17. Aufl.
- GÜTH, WERNER (1994): Markt- und Preistheorie.
- HARDIN, GARRETT (1968): The Tragedy of the Commons, in: *Science*, Bd. 162, S. 1243-1248.
- HARRIS, MILTON/HOLMSTRÖM, BENGT (1982): A Theory of Wage Dynamics, in: *Review of Economic Studies*, Bd. 49, S. 315-333.
- HARRIS, TREVOR S., u.a. (1995): Zur Relevanz der Jahresabschlußgrößen Erfolg und Eigenkapital für die Aktienbewertung in Deutschland und den USA, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 47, S. 996-1028.
- HARSANYI, JOHN C./SELTEN, REINHARD (1988): A General Theory of Equilibrium Selection.
- HART, OLIVER (1995): Firms, Contracts, and Financial Structure.
- HAUGEN, ROBERT A./SENNET, LEMMA W. (1978): The Insignificance of Bankruptcy Costs to the Theory of Optimal Capital Structure, in: *Journal of Finance*, Bd. 33, S. 383-393.
- HAX, HERBERT (1963): Rentabilitätsmaximierung als unternehmerische Zielsetzung, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, Neue Folge, Bd. 15, S. 337-344.

- HAX, HERBERT (1969): Die Koordination von Entscheidungen, in: Unternehmerische Planung und Entscheidung, hrsg. von WALTHER BUSSE VON COLBE u.a., S. 39-54.
- HAX, HERBERT (1970): Für wen kann und soll die betriebswirtschaftliche Fachsprache verständlich sein?, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 22, S. 575-578.
- HAX, HERBERT (1977): Die Legende von der ewigen Lampe, in: *Markenartikel*, Bd. 39, S. 412-418.
- HAX, HERBERT (1981): Unternehmung und Wirtschaftsordnung, in: Zukunftsprobleme der sozialen Marktwirtschaft, hrsg. von OTMAR ISSING, S. 421-440.
- HAX, HERBERT (1982): Finanzierungs- und Investitionstheorie, in: Neuere Entwicklungen in der Unternehmenstheorie, hrsg. von HELMUT KOCH, S. 49-69.
- HAX, HERBERT (1984): Überkapazitäten als betriebswirtschaftliches Problem, in: Kapazitätsrisiken und Unternehmenspolitik, hrsg. von JOACHIM FUNK u.a., Sonderheft 18-84 der Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, S. 22-31.
- HAX, HERBERT (1985): Die arbeitsgeleitete Unternehmung. Kritische Überlegungen zu einer alternativen Unternehmenskonzeption für die Marktwirtschaft, in: *Selbstinteresse und Gemeinwohl*, hrsg. von ANTON RAUSCHER, S. 121-156.
- HAX, HERBERT (1988): Rechnungslegungsvorschriften. Notwendige Rahmenbedingungen für den Kapitalmarkt?, in: *Unternehmungserfolg. Planung, Ermittlung, Kontrolle*, hrsg. von MICHEL DOMSCH u.a., S. 187-201.
- HAX, HERBERT (1989): Investitionsrechnung und Periodenerfolgsmessung, in: Der Integrationsgedanke in der Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von WERNER DELFMANN, S. 153-170.
- HAX, HERBERT (1991): Theorie der Unternehmung. Information, Anreize und Vertragsgestaltung, in: *Betriebswirtschaftslehre und ökonomische Theorie*, hrsg. von DIETER ORDELHEIDE u.a., S. 51-72.
- HAX, HERBERT (1993): Unternehmensethik – Ordnungselement der Marktwirtschaft?, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 45, S. 769-779.
- HAX, HERBERT (1995): Unternehmensethik. Fragwürdiges Ordnungselement in der Marktwirtschaft, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 47, S. 180-181.
- HAX, HERBERT (1998): Finanzierung, in: *Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre*, 4. Aufl., Bd. 1, hrsg. von MICHAEL BITZ u.a., S. 175-233.
- HAX, HERBERT (2005): Unternehmen und Unternehmer in der Marktwirtschaft.
- HAX, HERBERT/LAUX, HELMUT (1969): Investitionstheorie, in: Beiträge zur Unternehmensforschung, hrsg. von GÜNTER MENGES, S. 227-284.
- HAX, HERBERT/LAUX, HELMUT (1975): Einleitung, in: *Die Finanzierung der Unternehmung*, hrsg. von HERBERT HAX und HELMUT LAUX, S. 11-33.
- HE, LINBO (1998): Joint Venture im Lichte der Theorie der Unternehmung.
- HEAP, SHAUN P. HARGREAVES/VAROUFAKIS, YANIS (1995): Game Theory. A Critical Introduction.
- HEMMERT, MARTIN (1999): 'Intermediate Organization' Revisited: a Framework for the Vertical Division of Labor in Manufacturing and the Case of the Japanese Assembly Industries, in: *Industrial and Corporate Change*, Bd. 8, S. 487-517.
- HIRSHLEIFER, JACK (1956): On the Economics of Transfer Pricing, in: *Journal of Business*, Bd. 29, S. 172-184.
- HIRSHLEIFER, JACK (1957): Economics of the Divisionalized Firm, in: *Journal of Business*, Bd. 30, S. 96-108.
- HOLLER, MANFRED J./ILLING, GERHARD (2009): Einführung in die Spieltheorie, 7. Aufl.
- HOLMSTRÖM, BENGT (1982): Moral Hazard in Teams, in: *Bell Journal of Economics*, Bd. 13, S. 324-340.
- HOMANN, KARL/BLOME-DREES, FRANZ (1992): Wirtschafts- und Unternehmensethik.
- HOMANN, KARL/SUCHANEK, ANDREAS (2005): Ökonomik. Eine Einführung, 2. Aufl.

- HOPFENBECK, WALDEMAR (2002): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Managementlehre. Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen, 14. Aufl.
- INNES, ROBERT D. (1990): Limited Liability and Incentive Contracting with Ex-ante Action Choices, in: *Journal of Economic Theory*, Bd. 52, S. 45-67.
- JACOB, HERBERT (1963): Preispolitik.
- JENSEN, MICHAEL C. (1986): Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers, in: *American Economic Review*, Bd. 76, Papers and Proceedings, S. 323-329.
- JENSEN, MICHAEL C./MECKLING, WILLIAM H. (1976): Theory of the Firm. Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, in: *Journal of Financial Economics*, Bd. 3, S. 305-360.
- JEVONS, WILLIAM STANLEY (1871): The Theory of Political Economy.
- JOST, PETER-J. (1999): Strategisches Konfliktmanagement in Organisationen. Eine spieltheoretische Einführung, 2. Aufl.
- JUNGBAUER-GANS, MONIKA/PREISENDÖRFER, PETER (1991): Verbessern eine gründliche Vorbereitung und sorgfältige Planung die Erfolgschancen neugegründeter Betriebe?, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 43, S. 987-996.
- KAAS, KLAUS-PETER (1992): Kontraktgütermarketing als Kooperation zwischen Prinzipalen und Agenten, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 44, S. 884-901.
- KERN, WERNER (1992): Industrielle Produktionswirtschaft, 5. Aufl.
- KISTNER, KLAUS-PETER/STEVEN, MARION (2002): Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium 1. Produktion, Absatz, Finanzierung, 4. Aufl.
- KLEIN, BENJAMIN, u.a. (1978): Vertical Integration, Appropriable Rents and the Competitive Contracting Process, in: *Journal of Law and Economics*, Bd. 21, S. 297-326.
- KLEIN, BENJAMIN/LEFFLER, KEITH B. (1981): The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 89, S. 615-641.
- KOSIOL, ERICH (1968): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre.
- KRAHNEN, JAN PIETER (1985): Kapitalmarkt und Kreditbank. Untersuchungen zu einer mikroökonomischen Theorie der Bankunternehmung.
- KRAHNEN, JAN PIETER (1990): Über den Wert impliziter Treueprämien. Betriebliche Altersversorgung aus finanzierungstheoretischer Sicht, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 42, S. 199-215.
- KRAHNEN, JAN PIETER/MERAN, GEORG (1987): Why Leasing? An Introduction to Comparative Contractual Analysis, in: *Agency Theory, Information, and Incentives*, hrsg. von GÜNTER BAMBERG und KLAUS SPREMANN, S. 255-280.
- KRÄKEL, MATTHIAS (2010): Organisation und Management, 4. Aufl.
- KRELLE, WILHELM (1992): Ethik lohnt sich ökonomisch. Über die Lösung einer Klasse von Nicht-Nullsummenspielen, in: *Unternehmensethik. Konzepte, Grenzen, Perspektiven*, Ergänzungsheft 1/92 der *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, S. 35-49.
- KREPS, DAVID M. (1990): Game Theory and Economic Modeling.
- KREPS, DAVID M. (1995): A Course in Microeconomic Theory, 6. Aufl.
- KRUSCHWITZ, LUTZ (1991): Leasing und Steuern, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 43, S. 99-118.
- KRUSCHWITZ, LUTZ (2009): Investitionsrechnung, 12. Aufl.
- KRUSCHWITZ, LUTZ (2010): Finanzmathematik, 5. Aufl.
- KRUSCHWITZ, LUTZ/HUSMANN, SVEN (2010): Finanzierung und Investition, 6. Aufl.
- KÜCK, MARLENE (1990): Typische Finanzierungsprobleme von kleinen Unternehmen, in: Aspekte der Finanzierung des Kleinbetriebssektors, hrsg. von MARLENE KÜCK, S. 23-29.
- LAUX, HELMUT (1971): Flexible Investitionsplanung. Einführung in die Theorie der sequentiellen Entscheidungen bei Unsicherheit.
- LAUX, HELMUT (1979): Grundfragen der Organisation. Delegation, Anreiz und Kontrolle.

- LAUX, HELMUT (2006): Unternehmensrechnung, Anreiz und Kontrolle. Die Messung, Zurechnung und Steuerung des Erfolgs als Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl.
- LAUX, HELMUT (2007): Entscheidungstheorie, 7. Aufl.
- LAUX, HELMUT/LIERMANN, FELIX (2005): Grundlagen der Organisation. Die Steuerung von Entscheidungen als Grundproblem der Betriebswirtschaftslehre, 6. Aufl.
- LAZEAR, EDWARD P. (1979): Why is There Mandatory Retirement?, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 87, S. 1261-1284.
- LAZEAR, EDWARD P./ROSEN, SHERWIN (1981): Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 89, S. 841-864.
- LUCE, R. DUNCAN/RAIFFA, HOWARD (1957): Games and Decisions. Introduction and Critical Survey.
- LÜCKE, WOLFGANG (1955): Investitionsrechnung auf der Grundlage von Ausgaben oder Kosten?, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, Neue Folge*, Bd. 7, S. 310-324.
- MATTHES, ANSELM (2010): The Impact of Horizontal and Vertical FDI on Labor Demand for Different Skill Groups, IAW-Diskussionspapier 59, Februar 2010.
- MCDONALD, IAN M./SOLOW, ROBERT M. (1981): Wage Bargaining and Employment, in: *American Economic Review*, Bd. 71, S. 896-908.
- MECKLING, WILLIAM H./JENSEN, MICHAEL C. (1983): Reflections on the Corporation as a Social Invention, in: *Midland Corporate Finance Journal*, Bd. 1, Nr. 3, S. 6-15.
- MILGROM, PAUL/ROBERTS, JOHN (1992): Economics, Organization, and Management.
- MILGROM, PAUL/STOKEY, NANCY (1982): Information, Trade and Common Knowledge, in: *Journal of Economic Theory*, Bd. 26, S. 17-27.
- MIYAZAKI, HAJIME (1977): The Rat Race and Internal Labor Markets, in: *Bell Journal of Economics*, Bd. 8, S. 394-418.
- MODIGLIANI, FRANCO/MILLER, MERTON H. (1958): The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment, in: *American Economic Review*, Bd. 48, S. 261-297.
- MÖLLER, HANS PETER, u.a. (2005): Erlös- und Kostenrechnung.
- MÖLLER, HANS PETER/HÜFNER, BERND (2004): Betriebswirtschaftliches Rechnungswesen. Die Grundlagen von Buchführung und Finanzberichten.
- MONISSEN, HANS G./WENGER, EKKEHARD (1987): Specific Human Capital and Collective Code-termination Rights, in: *Efficiency, Institutions, and Economic Policy*, hrsg. von RÜDIGER PETHIG und ULRICH SCHLIEPER, S. 127-148.
- MYERS, STEWART C. (1984): The Capital Structure Puzzle, in: *Journal of Finance*, Bd. 39, S. 575-592.
- MYERSON, ROGER B. (1991): Game Theory. Analysis of Conflict.
- NASH, JOHN F. (1950): The Bargaining Problem, in: *Econometrica*, Bd. 18, S. 155-162.
- NASH, JOHN F. (1951): Non-Cooperative Games, in: *Annals of Mathematics*, Bd. 54, S. 286-295.
- NELSON, PHILLIP (1970): Information and Consumer Behavior, in: *Journal of Political Economy*, Bd. 78, S. 311-329.
- NEUMANN, JOHN V./MORGENTERN, OSCAR (1944): Theory of Games and Economic Behaviour, zitiert nach der deutschen Übersetzung der dritten Auflage: Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten (1961).
- NEUS, WERNER (1989a): Ökonomische Agency-Theorie und Kapitalmarktgleichgewicht.
- NEUS, WERNER (1989b): Die Aussagekraft von Agency Costs. Eine Untersuchung anhand von Finanzierungsbeziehungen im Kapitalmarktzusammenhang, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 41, S. 472-490.
- NEUS, WERNER (1991a): Unternehmensgröße und Kreditversorgung, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 43, S. 130-156.
- NEUS, WERNER (1991b): Finanzierungsleasing aus vertragstheoretischer Sicht, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Bd. 61, S. 897-915.

- NEUS, WERNER (1993): Emissionskredit und Reputationseffekte. Zur Rolle der Banken bei Aktienerstemissionen, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Bd. 63, S. 897-915.
- NEUS, WERNER (1995): Zur Theorie der Finanzierung kleinerer Unternehmungen.
- NEUS, WERNER (1997): Verrechnungspreise. Rekonstruktion des Marktes innerhalb der Unternehmung?, in: *Die Betriebswirtschaft*, Bd. 57, S. 38-47.
- NEUS, WERNER (1998): Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, in: *Springers Handbuch der Betriebswirtschaftslehre*, Bd. 1, hrsg. v. RALPH BERNDT u.a., S. 1-39.
- NEUS, WERNER (1999): Unternehmungen in unvollkommenen Märkten, in: *Das Wirtschaftsstudium*, Bd. 28, S. 955-961.
- NEUS, WERNER (2000): Zur Bildung von Konzernen. Eine Analyse auf Basis unvollständiger Verträge, in: *Ökonomische Analyse von Verträgen*, hrsg. von WOLFGANG FRANZ u.a., S. 54-91.
- NEUS, WERNER (2001): Finanzierung, in: *Der Transaktionskostenansatz in der Betriebswirtschaftslehre*, hrsg. von PETER J. JOST, S. 107-153.
- NEUS, WERNER (2007): Unsicherheitstheorie, in: *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft*, hrsg. von RICHARD KÖHLER u.a., 6. Aufl., Sp. 1770-1781.
- NEUS, WERNER (2009): Einführung, in: *Kreditwesengesetz (KWG)*. Kommentar zum KWG inklusive SolvV, LiqV, GroMiKV, MaRisk, hrsg. von GÜNTHER LUZ u.a., S. 1-44.
- NEUS, WERNER/NIPPEL, PETER (1996): Was ist strategisch an strategischem Verhalten? Überlegungen zur Präzisierung eines inflationär benutzten Begriffs am Beispiel von Investitionsentscheidungen, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 48, S. 423-441.
- NEUS, WERNER/STURM, PHILIPP (2010): Zur Vorteilhaftigkeit mehrerer Projektprüfungen bei Venture-Capital- und Kreditfinanzierung, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, Bd. 39, S. 378-383.
- NEUS, WERNER/WALTER, ANDREAS (2009): Kurssteigerungen durch Entlassungspläne? Erste Ergebnisse aus Deutschland, in: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, Bd. 10, S. 1-20.
- NEUS, WERNER/WALZ, UWE (2005): Exit Timing of Venture Capitalists in the Course of an Initial Public Offering, in: *Journal of Financial Intermediation*, Bd. 14, S. 253-277.
- NIPPEL, PETER (1997): Strategische Investitionsplanung und Finanzierung.
- ORDELHEIDE, DIETER (1988): Zu einer neuinstitutionalistischen Theorie der Rechnungslegung, in: *Betriebswirtschaftslehre und Theorie der Verfügungsrechte*, hrsg. von DIETRICH BUDÄUS u.a., S. 269-295.
- PELLENS, BERNHARD, u.a. (2008): *Internationale Rechnungslegung*, 7. Aufl.
- PFAFF, DIETER/PFEIFFER, THOMAS (2004): Verrechnungspreise und ihre formaltheoretische Analyse. Zum State of the Art. Ist das Dilemma der pretialen Lenkung wirklich ein Dilemma?, in: *Die Betriebswirtschaft*, Bd. 64, S. 296-319.
- PICOT, ARNOLD (1981): Der Beitrag der Theorie der Verfügungsrechte zur ökonomischen Analyse von Unternehmungsverfassungen, in: *Unternehmungsverfassung als Problem der Betriebswirtschaftslehre*, hrsg. von KURT BOHR u.a., S. 153-197.
- PICOT, ARNOLD (1991): Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 43, S. 336-357.
- PICOT, ARNOLD, u.a. (2008): *Organisation. Eine ökonomische Perspektive*, 5. Aufl.
- PIES, INGO/BLOME-DREES, FRANZ (1993): Was leistet die Unternehmensethik? Zur Kontroverse um die Unternehmensethik als wissenschaftliche Disziplin, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 45, S. 748-768.
- PIES, INGO/BLOME-DREES, FRANZ (1995): Zur Theoriekonkurrenz unternehmensethischer Konzepte, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, Bd. 47, S. 175-179.
- PODDIG, THORSTEN, u.a. (2008): *Statistik, Ökonometrie, Optimierung. Methoden und ihre praktische Anwendung in Finanzanalyse und Portfoliomanagement*, 4. Aufl.
- POSSELT, THORSTEN (2001): Die Gestaltung von Distributionssystemen. Eine institutionenökonomische Untersuchung mit einer Fallstudie aus der Mineralölwirtschaft.

- PRATT, JOHN W. (1964): Risk-Aversion in the Small and in the Large, in: *Econometrica*, Bd. 32, S. 122-136.
- RAWLS, JOHN (1971): *A Theory of Justice*.
- REICHLING, PETER/KÖBERLE, GISELA (1992): Gemeinkosten-Controlling mit der Prozeßkostenrechnung, in: *Controlling. Grundlagen – Informationssysteme – Anwendungen*, hrsg. von KLAUS SPREMANN und EBERHARD ZUR, S. 487-510.
- RICARDO, DAVID (1817): *Principles of Political Economy and Taxation*.
- RICHTER, RUDOLF/FURUBOTN, EIRIK G. (2010): *Neue Institutionenökonomik. Eine Einführung und kritische Würdigung*, 4. Aufl.
- RIEBEL, PAUL (1994): Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung. Grundfragen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung, 7. Aufl.
- RIEGER, WILHELM (1929): *Einführung in die Privatwirtschaftslehre*.
- RIORDAN, MICHAEL H./WILLIAMSON, OLIVER E. (1985): Asset Specificity and Economic Organization, in: *International Journal of Industrial Organisation*, Bd. 2, S. 365-378.
- ROLL, RICHARD (1986): The Hubris Hypothesis of Corporate Takeovers, in: *Journal of Business*, Bd. 59, S. 197-216.
- ROSE, KLAUS/SAUERNHEIMER, KARLHANS (2006): *Theorie der Außenwirtschaft*, 14. Aufl.
- ROSEN, SHERWIN (1985): Implicit Contracts: A Survey, in: *Journal of Economic Literature*, Bd. 23, S. 1144-1175.
- RUBINSTEIN, ARIEL (1982): Perfect Equilibrium in a Bargaining Model, in: *Econometrica*, Bd. 50, S. 97-109.
- RUDOLPH, BERND (1998): Projektfinanzierung aus ökonomisch-theoretischer Sicht, in: *Historische Erfahrungen mit Projektfinanzierungen*, Bankhistorisches Archiv, Beiheft 32, S. 53-64.
- SADOWSKI, DIETER (1988): Währt ehrlich am längsten? Personalpolitik zwischen Arbeitsrecht und Unternehmenskultur, in: *Betriebswirtschaftslehre und Theorie der Verfügungsrechte*, hrsg. von DIETRICH BUDÄUS u.a., S. 219-238.
- SADOWSKI, DIETER (2002): *Personalökonomie und Arbeitspolitik*.
- SADOWSKI, DIETER, u.a. (1994): Weitere 10 Jahre Personalwirtschaftslehren. Ökonomischer Silberstreif am Horizont, in: *Die Betriebswirtschaft*, Bd. 54, S. 397-410.
- SCHÄFER, HANS-BERND/OTT, CLAUS (2005): *Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts*, 4. Aufl.
- SCHANZ, GÜNTER (2009): Wissenschaftsprogramme der Betriebswirtschaftslehre, in: *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, Bd. 1: *Grundfragen*, hrsg. von FRANZ XAVER BEA und MARCELL SCHWEITZER, 10. Aufl., S. 81-162.
- SCHAUENBERG, BERND (1998): Die Sensibilisierung der Unternehmung für die Umweltverantwortung. Personen, Strukturen, Prozesse, in: *Umwelt und Wirtschaftsethik*, hrsg. von HORST STEINMANN und GERT RAINER WAGNER, S. 146-171.
- SCHAUENBERG, BERND/SCHMIDT, REINHARD H. (1983): Vorarbeiten zu einer Theorie der Unternehmung als Institution, in: *Rekonstruktion der Betriebswirtschaftslehre als ökonomische Theorie*, hrsg. von EKKEHARD KAPPLER, S. 247-276.
- SCHILDBACH, THOMAS (1998): Harmonisierung der Rechnungslegung – ein Phantom, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, Bd. 50, S. 1-22.
- SCHILDBACH, THOMAS (2009): Der handelsrechtliche Jahresabschluß, 9. Aufl.
- SCHILDBACH, THOMAS/HOMBURG, CARSTEN (2009): Kosten- und Leistungsrechnung, 10. Aufl.
- SCHILDBACH, THOMAS, u.a. (1990): Lagebericht und Publizitätspraxis der GmbH. Eine empirische Untersuchung, in: *Betriebs-Berater*, Bd. 45, S. 2297-2301.
- SCHILLER, ULF/LENGSFELD, STEPHAN (1998): Strategische und operative Planung mit der Prozeßkostenrechnung, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Bd. 68, S. 525-547.
- SCHMALENBACH, EUGEN (1928): Die Betriebswirtschaftslehre an der Schwelle der neuen Wirtschaftsverfassung, in: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, Bd. 2, S. 241-251.

- SCHMALENBACH, EUGEN (1947): Pretiale Wirtschaftslenkung. Band 1: Die optimale Geltungszahl.
- SCHMALENBACH, EUGEN (1963): Kostenrechnung und Preispolitik, 8. Aufl.
- SCHMIDT, KLAUS M. (2000): Anreizprobleme bei der Finanzierung von Wagniskapital, in: Ökonomische Analyse von Verträgen, hrsg. von WOLFGANG FRANZ u.a., S. 248-284.
- SCHMIDT, REINHARD H. (1987): Agency Costs Are not a „Flop“, in: Agency Theory, Information, and Incentives, hrsg. von GÜNTER BAMBERG und KLAUS SPREMANN, S. 495-509.
- SCHNEIDER, DIETER (1986): „Angemessenes haftendes Eigenkapital“ für Euronotes-Fazilitäten?, in: Die Bank, o. Jg., S. 560-568.
- SCHNEIDER, DIETER (1987): Agency Costs and Transaction Costs. Flops in the Principal-Agent Theory of Financial Markets, in: Agency Theory, Information, and Incentives, hrsg. von GÜNTER BAMBERG und KLAUS SPREMANN, S. 481-494.
- SCHNEIDER, DIETER (1989): Marktwirtschaftlicher Wille und planwirtschaftliches Können. 40 Jahre Betriebswirtschaftslehre im Spannungsfeld zur marktwirtschaftlichen Ordnung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 41, S. 11-43.
- SCHNEIDER, DIETER (1990): Verfehlte Erwartungen an eine Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Eine Stellungnahme zum Münsteraner Thesenpapier, in: Die Betriebswirtschaft, Bd. 50, S. 272-280.
- SCHNEIDER, DIETER (1995): Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Grundlagen, 2. Aufl.
- SCHUMANN, JOCHEN, u.a. (2007): Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, 8. Aufl.
- SCHWEIZER, URS (1999): Vertragstheorie.
- SELTEN, REINHARD (1965): Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfrageabhängigkeit. Teil I: Bestimmung des dynamischen Preisgleichgewichts, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 121, S. 301-324.
- SELTEN, REINHARD (1978): The Chain Store Paradox, in: Theory and Decision, Bd. 9, S. 127-159.
- SIMON, HERBERT A. (1997): Administrative Behavior, 4. Aufl.
- SMITH, ADAM (1776): An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, zitiert nach der 5. Aufl. (1861).
- SPREMANN, KLAUS (1987): Agent and Principal, in: Agency Theory, Information, and Incentives, hrsg. von GÜNTER BAMBERG und KLAUS SPREMANN, S. 3-37.
- SPREMANN, KLAUS (1990): Asymmetrische Information, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Bd. 60, S. 561-586.
- SPREMANN, KLAUS (1996): Wirtschaft, Investition und Finanzierung, 5. Aufl.
- STACKELBERG, HEINRICH V. (1951): Grundlagen der theoretischen Volkswirtschaftslehre, 2. Aufl.
- STADLER, MANFRED (2003): Leistungsorientierte Besoldung von Hochschullehrern auf der Grundlage objektiv messbarer Kriterien?, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Bd. 32, S. 334-339.
- STÄDTLER, ARNO (2010): Die Investitionswelle erreicht das Leasing – beste Aussichten für 2011, ifo Schnelldienst, Bd. 63, Nr. 24, S. 69-79.
- STEINMANN, HORST (1969): Das Großunternehmen im Interessenkonflikt.
- STEINMANN, HORST/LÖHR, ALBERT (1988): Unternehmensethik – eine „realistische Idee“. Versuch einer Begriffsbestimmung anhand eines praktischen Falles, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 40, S. 299-317.
- STEINMANN, HORST/LÖHR, ALBERT (1991): Der Beitrag von Ethik-Kommissionen zur Legitimation der Unternehmensführung, in: Unternehmensethik, hrsg. von HORST STEINMANN und ALBERT LÖHR, 2. Aufl., S. 269-279.
- STEINMANN, HORST/LÖHR, ALBERT (1995): Unternehmensethik als Ordnungselement in der Marktwirtschaft, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 47, S. 143-174.

- STEFAN, ADOLF, u.a. (2009): Betriebswirtschaftliche Optimierung. Einführung in die quantitative Betriebswirtschaftslehre, 8. Aufl.
- STEPHAN, JÜRGEN (1989): Entscheidungsorientierte Wechselkurssicherung.
- STIGLITZ, JOSEPH E./WALSH, CARL E. (2010): Mikroökonomie. Band I zur Volkswirtschaftslehre, 4. Aufl.
- STIGLITZ, JOSEPH E./WEISS, ANDREW (1981): Credit Rationing in Markets with Imperfect Information, in: American Economic Review, Bd. 71, S. 393-410.
- STIGLITZ, JOSEPH E./WEISS, ANDREW (1994): Sorting out the Differences between Screening and Signalling Models, in: Mathematical Models in Economics, hrsg. von MICHAEL O. L. BACHARACH u.a.
- STÜTZEL, WOLFGANG (1981): Die Aktie und die volkswirtschaftliche Risiko-Allokation, in: Geld und Versicherung, hrsg. von M. JUNG u.a., S. 193-211.
- TAYLOR, FRED W. (1911): The Principles of Scientific Management.
- TIROLE, JEAN (1988): The Theory of Industrial Organization, zitiert nach der deutschen Übersetzung: Industrieökonomik (1995).
- VARIAN, HAL R. (1994): Mikroökonomie, 3. Aufl.
- WAGENHOFER, ALFRED/EWERT, RALF (2007): Externe Unternehmensrechnung, 2. Aufl.
- WALRAS, LEON (1874): Éléments d'Economie Politique Pure ou Théorie de la Richesse Sociale.
- WEBER, MARTIN (1993): Besitztumseffekte, in: Die Betriebswirtschaft, Bd. 53, S. 479-490.
- WENGER, EKKEHARD (1984): Die Verteilung von Entscheidungskompetenzen im Rahmen von Arbeitsverträgen, in: Ansprüche, Eigentums- und Verfügungsrechte, hrsg. von MANFRED NEUMANN, S. 199-217.
- WENGER, EKKEHARD (1987): Managementanreize und Kapitalallokation, in: Jahrbuch für Neue Politische Ökonomie, Bd. 6, S. 217-240.
- WENGER, EKKEHARD (1989): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und ökonomische Theorie, in: Die Betriebswirtschaftslehre im Spannungsfeld zwischen Generalisierung und Spezialisierung, hrsg. von WERNER KIRSCH und ARNOLD PICOT, S. 155-181.
- WENGER, EKKEHARD, u.a. (1999): Stock Options, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Bd. 28, S. 35-38.
- WILLIAMSON, OLIVER E. (1981): The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes, in: Journal of Economic Literature, Bd. 19, S. 1537-1568.
- WILLIAMSON, OLIVER E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting.
- WILLIAMSON, OLIVER E. (1988): Corporate Finance and Corporate Governance, in: Journal of Finance, Bd. 43, S. 567-591.
- WILLIAMSON, OLIVER E., u.a. (1975): Understanding the Employment Relation: The Analysis of Idiosyncratic Exchange, in: Bell Journal of Economics, Bd. 6, S. 250-280.
- WINTER, STEFAN (1996): Relative Leistungsbewertung. Ein Überblick zum Stand von Theorie und Empirie, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Bd. 48, S. 898-926.
- WÖHE, GÜNTER, u.a. (2009): Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10. Aufl.
- WÖHE, GÜNTER/DÖRING, ULRICH (2008): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Aufl.
- WÖHE, GÜNTER/DÖRING, ULRICH (2010): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Aufl.
- WUNDERER, ROLF/MITTMANN, JOSEF (1983): 10 Jahre Personalwirtschaftslehren. Von Ökonomie nur Spurenelemente, in: Die Betriebswirtschaft, Bd. 43, S. 623-655.
- ZIMMERMANN, GEBHARD (2002): Investitionsrechnung. Fallorientierte Einführung, 2. Aufl.

Werner Neus

Einführung  
in die Betriebswirtschaftslehre  
aus institutionenökonomischer Sicht

7., überarbeitete Auflage

Mohr Siebeck

WERNER NEUS, geboren 1959; Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Köln; 1988 Promotion; 1994 Habilitation; seit 1994 Professor für Betriebswirtschaftslehre in Tübingen.

## Vorwort zur siebten Auflage

Die sechste Auflage dieses Buches brachte eine deutliche Erweiterung mit sich. Dennoch hat es der Verlag geschafft (ich weiß nicht wie), den Preis des Buches seit nunmehr immerhin zehn Jahren konstant zu halten. Um diese Tradition weiterhin hochzuhalten, habe ich für die siebte Auflage nur eine behutsame Überarbeitung vorgenommen.

Selbstverständlich gibt es wieder die übliche Aktualisierung von empirischen Daten, Rechtsquellen und Literaturhinweisen. Daneben habe ich nur wenige Abschnitte fühlbar überarbeitet und erweitert, nämlich in Kapitel 4 die Abschnitte 5.2 und 5.3 zur Erklärung von Unternehmungen sowie in Kapitel 6 den Abschnitt 3.2(b) zur Preispolitik im Oligopol. Schließlich habe ich das Layout hier und da leicht modifiziert.

Zur vorliegenden oder zu früheren Auflagen haben viele Personen wertvolle Inputs geliefert. Nachhaltigen Dank schulde ich daher

PIERRE-CHRISTIAN FINK

ISABEL GASPARY

HANS HIRTH

CHRISTIAN HOFMANN

T. IPSE

MICHAELA JANUROVA

ALEXANDRA NÄGELE

GERHARD NEUS

PETER NIPPEL

KERSTIN PULL

JUSTINE REHBRONN

RUDOLF RICHTER

REINHARD H. SCHMIDT

MICHAEL SCHULZE

MANFRED STADLER

MORITZ WEBER

und mehr als allen anderen

HERBERT HAX.

Zu besonderem Dank bin ich allen Lesern verpflichtet, die sich die Mühe gemacht haben, mich auf alle möglichen (Tipp-) Fehlerchen und Verbesserungsmöglichkeiten hinzuweisen. Häufig ist hier von dem „namenlosen Studenten“ die Rede. Von dieser Praxis abweichend möchte ich namentlich BENJAMIN GRIGO hervorheben, der mich in kurzer Zeit mit mehreren elektronischen Briefen auf Tippfehler und ähnliches aufmerksam gemacht hat. Wer immer ihn kennt, möge ihm meine persönliche Dankbarkeit ausrichten. Für die Zukunft arbeite ich noch intensiver daran, solche Rückmeldungen überflüssig werden zu lassen. Die Erfahrung hat mich indes gelehrt, daß ich dieses Vorhaben mit der angemessenen Bescheidenheit formulieren sollte.

ISBN 978-3-16-150906-3

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnetet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

- 1. Auflage 1998
- 2. Auflage 2001 (neu bearbeitet)
- 3. Auflage 2003 (überarbeitet)
- 4. Auflage 2005 (neu bearbeitet)
- 5. Auflage 2007 (neu bearbeitet)

- 6. Auflage 2009 (überarbeitet und erweitert)
- 7. Auflage 2011 (überarbeitet)

© 2011 Mohr Siebeck Tübingen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das Buch wurde von Gulde-Druck in Tübingen auf alterungsbeständiges Werkdruckpapier gedruckt und gebunden.

Bibliothek  
Wirtschaftswissenschaften  
Universität München  
Ludwigstr. 28 · 80339 München

0500 M MA 200203

# Inhaltsübersicht

<b>Teil I: Einführung</b>	
Kapitel 1	Gegenstand und Methoden der Betriebswirtschaftslehre .....
	1
<b>Teil II: Individuen, Märkte und Unternehmungen</b>	
Kapitel 2	Robinson Crusoe .....
Kapitel 3	Kooperationsvorteile und Austausch über Märkte .....
Kapitel 4	Warum Unternehmungen?.....
Kapitel 5	Entscheidungsbefugnisse und Unternehmensziele .....
	155
<b>Teil III: Funktionsbereiche der Unternehmung</b>	
Kapitel 6	Leistungsbereich.....
Kapitel 7	Finanzbereich.....
Kapitel 8	Rechnungswesen .....
	391
<b>Teil IV: Analytische Instrumente für die Betriebswirtschaftslehre</b>	
Kapitel 9	Typen von Gleichungen .....
Kapitel 10	Entscheidungen bei Risiko .....
Kapitel 11	Theorie nicht-kooperativer Spiele.....
Kapitel 12	Lineare und konvexe Optimierung .....
	561
<b>Teil V: Schluß</b>	
Kapitel 13	Rückblick: Zum Vorgehen in diesem Buch .....
	581
Glossar .....	587
Literaturverzeichnis .....	601
Sachverzeichnis .....	613

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V
Inhaltsübersicht.....	IX

## Teil I Einführung

### Kapitel 1 Gegenstand und Methoden der Betriebswirtschaftslehre

Zum Inhalt von Kapitel 1 .....	1
1. Zu Erfahrungs- und Erkenntnisgegenstand der Betriebswirtschaftslehre .....	2
(a) Planvolle menschliche Tätigkeiten .....	3
(b) Ökonomisches Prinzip (Rationalprinzip).....	4
(c) Wirtschaftseinheit.....	5
(d) Erstellung und Absatz von Sachgütern und Dienstleistungen .....	6
(e) Zusammenfassende Abgrenzung.....	7
2. Die Sichtweise der Institutionenökonomik .....	8
3. Ziele und Methoden der Betriebswirtschaftslehre .....	11
3.1 Kognitive und praktische Wissenschaftsziele .....	11
(a) Ethisch-normative Defizite der Institutionenökonomik? .....	14
3.2 Abstraktion und Praxisbezug .....	16
Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben.....	18
Literaturhinweise .....	19
Zusammenfassung.....	20
Schlüsselbegriffe .....	21

<b>Teil II</b>	
<b>Individuen, Märkte und Unternehmungen</b>	
Zum Inhalt von Teil II .....	23
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Robinson Crusoe</b>	
Zum Inhalt von Kapitel 2 .....	25
1. Das Entscheidungsproblem von Robinson .....	26
1.1 Präferenzen .....	26
(a) Zielkatalog .....	27
(b) Zielgewichtung .....	28
(c) Nutzenfunktionen .....	29
1.2 Handlungsmöglichkeiten und Entscheidungstypen .....	30
(a) Budgetrestriktionen .....	31
(b) Typen von Entscheidungen .....	31
1.3 Aktivitäten und Ergebnisse .....	33
(a) Produktionsfunktionen .....	33
1.4 Unsicherheit und Ergebnisse .....	35
1.5 Das Grundmodell der Entscheidungstheorie .....	36
(a) Informationsbedarf .....	39
(b) Entscheidungen bei Risiko .....	40
2. Effiziente und optimale Aktionen .....	41
(a) Dominanz und Effizienz .....	41
(b) Optimale Entscheidungen .....	46
(c) Exkurs: Warum Ermittlung effizienter Lösungen? .....	47
3. Für Robinson irrelevante Fragestellungen .....	48
Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	49
Literaturhinweise .....	54
Zusammenfassung .....	54
Schlüsselbegriffe .....	55
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Kooperationsvorteile und Austausch über Märkte</b>	
Zum Inhalt von Kapitel 3 .....	57
1. Merkmale eines marktwirtschaftlichen Systems .....	58
2. Gründe für eine Kooperation .....	59
2.1 Güterausstattung .....	60
2.2 Kostenvorteile .....	61
(a) Absolute Kostenvorteile .....	62

(b) Komparative Kostenvorteile .....	64
(c) Kostenvorteile aufgrund von arbeitsteiliger Spezialisierung .....	66
2.3 Teamproduktion .....	68
2.4 Risikoteilung und Versicherung .....	71
2.5 Anerkennung von Verfügungsrechten .....	74
3. Die Grundidee der Spieltheorie .....	75
4. Koordination über Märkte .....	76
4.1 Koordination ohne Wettbewerb: Verhandlungen .....	76
(a) Verhandlungskosten .....	77
(b) Verhandlungsmacht oder: Die relative Wichtigkeit der Kooperation .....	78
(c) Verhandlungsgeschick .....	80
(d) Normative Lösungen für Verhandlungen .....	81
4.2 Koordination mit Wettbewerb: Marktpreise .....	85
(a) Wettbewerb .....	85
(b) Marktgleichgewicht .....	85
(c) WALRAS-Auktionator .....	87
(d) Implikationen .....	88
Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	90
Literaturhinweise .....	93
Zusammenfassung .....	93
Schlüsselbegriffe .....	94

**Kapitel 4****Warum Unternehmungen?**

Zum Inhalt von Kapitel 4 .....	95
1. Marktunvollkommenheiten .....	96
1.1 Vollkommene versus unvollkommene Märkte .....	96
1.2 Transaktionskosten im weitesten Sinn .....	97
1.3 Asymmetrische Informationsverteilung .....	100
(a) Formen der Informationsasymmetrie .....	101
(b) Begrenzung sinnvoller Vertragselemente .....	103
(c) Vorteile durch Informationsvorsprünge? .....	104
(d) Information, Kontrolle und Anreize .....	108
2. Externe Effekte .....	110
2.1 Definition und Beispiele .....	110
2.2 Gefahr von Fehlentscheidungen und Ansätze zur Internalisierung .....	112
3. Verfügungsrechte .....	114
3.1 Begriff der Verfügungsrechte .....	114
(a) Differenzierung von Verfügungsrechten .....	114
(b) Bündelung oder Trennung der Verfügungsrechte .....	115
(c) Merkmale von Verfügungsrechten .....	116
(d) Zielrichtung der Verfügungsrechtslehre .....	118

3.2	Das COASE-Theorem .....	118
	(a) Ein Beispiel zum COASE-Theorem .....	121
4.	Öffentliche Güter .....	122
4.1	Begriff und Eigenschaften.....	122
4.2	Externe Effekte bei Versorgung und Inanspruchnahme .....	123
5.	Ansätze zur Begründung der Existenz von Unternehmungen.....	125
5.1	Die Fragestellung.....	125
5.2	Unternehmungen und die Verteilung von Verfügungsrechten.....	127
	(a) Das Problem .....	127
	(b) Lösung bei dezentraler Koordination.....	129
	(c) Gemeinsames Wohlfahrtsoptimum.....	130
	(c) Lösung durch Kontrolle .....	131
	(c) Lösung durch Anreize.....	133
5.3	Unternehmungen zur Transaktionskostenminderung .....	134
	(a) Die Grundkonzeption von COASE.....	134
	(b) Weiterentwicklungen .....	136
	(c) Vertikale Integration als Beispiel .....	140
6.	Unternehmensverbindungen.....	147
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	148
	Literaturhinweise.....	151
	Zusammenfassung.....	152
	Schlüsselbegriffe .....	153

## Kapitel 5

### Entscheidungsbefugnisse und Unternehmensziele

Zum Inhalt von Kapitel 5 .....	155	
1. Ausgestaltung von Unternehmensverfassungen.....	156	
1.1 Unternehmensverfassung als Zuordnung von Verfügungsrechten..	156	
	(a) Verfügungsrechte an Unternehmungen .....	157
1.2 Rechtsformen und Unternehmensverbindungen .....	158	
	(a) Rechtsformwahl .....	158
	(b) Personengebundene Rechtsformen.....	159
	(c) Kapitalgesellschaften.....	161
	(d) Zusammenfassender Überblick .....	166
	(e) Unternehmensverbindungen .....	168
1.3 Unternehmensorganisation .....	170	
	(a) Grundfragen der Organisation .....	170
	(b) Idealtypen der Aufbauorganisation .....	172
	(c) Ablauforganisation .....	174
1.4 Zur Kombination von Leitungsrechten und Residualansprüchen...	174	
	(a) Das Grundproblem .....	174
	(b) Eigentümergeleitete Unternehmung .....	176

	(c) Managergeleitete Unternehmung.....	178
	(d) Arbeitsgeleitete Unternehmung .....	183
	(e) Risikoteilung und Handlungsanreize: Das LEN-Modell.....	187
2.	Privatautonomie der Eigentümer und die Interessen anderer Beteiligter ..	193
2.1	Die Fragestellung .....	193
2.2	Interessendurchsetzung über Märkte .....	195
	(a) Freiwilligkeit der Vertragsabschlüsse .....	195
	(b) Wettbewerb .....	196
2.3	Schutz der Interessen Dritter durch die Rechtsordnung .....	196
	(a) Schutz des Wettbewerbs .....	197
	(b) Arbeitnehmerschutz .....	198
	(c) Gläubigerschutz .....	200
	(d) Verbraucherschutz .....	202
	(e) Umweltschutz .....	203
	(f) Einschätzung .....	204
2.4	Überprüfung des Schutzes der Interessen Dritter an Beispielen ..	205
	(a) Arbeitnehmerinteressen .....	205
	(b) Umweltprobleme .....	207
2.5	Zur Frage der Unternehmensexistenz .....	209
	(a) Die Konzeption von STEINMANN und LÖHR .....	210
	(b) Unternehmens- oder Individualethik? .....	213
	(c) Mythen und Fakten .....	216
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	217
	Literaturhinweise .....	220
	Zusammenfassung .....	221
	Schlüsselbegriffe .....	222

## Teil III

### Funktionsbereiche der Unternehmung

Zum Inhalt von Teil III.....	223
------------------------------	-----

## Kapitel 6

### Leistungsbereich

Zum Inhalt von Kapitel 6 .....	225	
1. Nächere Abgrenzung des Leistungsbereichs.....	226	
2. Personalwirtschaft .....	228	
2.1 Charakterisierung des Austauschs von Arbeitsleistungen.....	228	
	(a) Arbeitnehmer und Arbeitsleistungen .....	229
	(b) Marktkoordination und deren Probleme .....	231
2.2 Qualifikation von Arbeitnehmern .....	233	
	(a) Qualifikation und deren Erwerb .....	233

2.3	(b) Unsichere Qualifikation und Zeugnisse.....	234
2.3	Entlohnung und Arbeitsanreize .....	240
	(a) Grenzproduktivität als Maßstab der Entlohnung .....	240
	(b) Unbeobachtbarkeit von Arbeitsleistungen .....	242
	(c) Auswirkungen der Mehrperiodigkeit von Arbeitsbeziehungen.....	245
2.4	Die Sicherung von Quasi-Renten in Arbeitsbeziehungen.....	248
	(a) Renten und Quasi-Renten.....	248
	(b) Beispiele für Quasi-Renten in Arbeitsbeziehungen.....	250
	(c) Interne Arbeitsmärkte .....	253
	(d) Sicherung oder Beseitigung von Quasi-Renten? .....	256
3.	Absatzwirtschaft.....	258
3.1	Einführung.....	258
	(a) Das Entscheidungsfeld .....	258
	(b) Das absatzpolitische Instrumentarium .....	260
	(c) Ansatzpunkte für die Bildung von Partialmodellen.....	262
	(d) Eigenschaften von Preis-Absatz-Funktionen .....	263
3.2	Preispolitik und Produktgestaltung bei symmetrischer Informationsverteilung .....	265
	(a) Preispolitische Spielräume bei homogenen Gütern .....	265
	(b) Preispolitik im Oligopol mit heterogenen Gütern .....	268
	(c) Horizontale Produktdifferenzierung im Oligopol .....	271
	(d) Vertikale Produktdifferenzierung .....	273
3.3	Unbekannte Produktqualität.....	275
	(a) Sucheigenschaften .....	275
	(b) Erfahrungseigenschaften .....	276
	(c) Vertrauenseigenschaften.....	278
3.4	Strategisches Verhalten .....	279
	(a) Was ist strategisch an strategischem Verhalten? .....	279
	(b) Strategisches Verhalten gegenüber den Kunden .....	281
	(c) Strategisches Verhalten gegenüber den Konkurrenten.....	284
3.5	Franchising als Beispiel für eine komplexe Vertragsgestaltung im Absatzbereich .....	285
	(a) Merkmale von Franchise-Verträgen.....	285
	(b) Empirische Bedeutung von Franchising .....	286
	(c) Beurteilung von Franchise-Verträgen .....	287
4.	Gestaltung der Leistungstiefe.....	290
	(a) Produktionskostenargumente.....	291
	(b) Wettbewerbsargumente .....	293
	(c) Koordinationsargumente.....	294
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	297
	Literaturhinweise.....	303
	Zusammenfassung.....	304
	Schlüsselbegriffe.....	305

	<b>Kapitel 7</b>	
	<b>Finanzbereich</b>	
	Zum Inhalt von Kapitel 7 .....	307
1.	Ein zahlungsbezogenes Bild der Unternehmung .....	308
2.	Investitionsrechnung .....	311
2.1	Klassifizierung .....	311
	(a) Typen von Investitionsentscheidungen.....	311
	(b) Statische und dynamische Investitionsrechnung .....	312
2.2	Grundlagen der Finanzmathematik .....	314
	(a) Diskontierung .....	314
	(b) Barwerte und Endwerte von Zahlungsströmen.....	317
2.3	Entscheidungen bei sicheren Erwartungen auf Basis eines exogenen Kalkulationszinsfußes .....	319
	(a) Kapitalwert, Endwert und äquivalente Annuität.....	320
	(b) Interner Zinsfuß .....	324
	(c) Die Einbeziehung von Ertragsteuern .....	327
3.	Unternehmensfinanzierung .....	331
3.1	Finanzierungstitel als Instrumente der externen Finanzierung .....	331
	(a) Merkmale von Finanzierungstiteln .....	331
	(b) Kapitalbedarf und Anlageinteressen .....	332
	(c) Transformationsleistungen .....	333
3.2	Kreditfinanzierung .....	336
	(a) Merkmale und Ausprägungen der Kreditfinanzierung .....	336
	(b) Fehlanreize bei de facto begrenzter Haftung .....	337
	(c) Kreditsicherheiten im weitesten Sinne .....	342
3.3	Beteiligungsfinanzierung .....	345
	(a) Merkmale und Ausprägungen der Beteiligungsfinanzierung.....	345
	(b) Separation of Ownership and Control .....	346
3.4	Interne Finanzierung .....	348
3.5	Finanzierungsentscheidungen .....	352
	(a) Rendite- und Risikowirkungen der Verschuldung (Leverage-Effekt) .....	352
	(b) Das Wertadditionstheorem und die Irrelevanz der Finanzierung .....	354
	(c) Finanzierungsbedingte Wertminderungen .....	359
	(d) Vorteile und Grenzen der Kreditfinanzierung.....	361
4.	Beispiele für komplexe Vertragsgestaltungen im Finanzbereich .....	363
4.1	Finanzierungsleasing .....	363
	(a) Formen von Leasingverträgen .....	363
	(b) Beurteilung des Finanzierungsleasing .....	365
4.2	Venture-Capital .....	369
	(a) Finanzierungsprobleme bei Unternehmensgründungen .....	369
	(b) Merkmale und empirische Bedeutung der Venture-Capital-Finanzierung .....	372
4.3	Projektfinanzierung .....	377

(a) Merkmale.....	377
(b) Projektbeteiligte.....	379
(c) Risikoverteilung.....	381
Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	383
Literaturhinweise.....	388
Zusammenfassung.....	389
Schlüsselbegriffe .....	390

## Kapitel 8

### Rechnungswesen

Zum Inhalt von Kapitel 8 .....	391
1. Aufgaben des Rechnungswesens .....	392
1.1 Informationsbedarf nach Aufgaben .....	392
(a) Entscheidungsrechnungen .....	393
(b) Kontrollrechnungen.....	395
1.2 Informationsbedarf nach Adressaten.....	396
(a) Externes Rechnungswesen.....	396
(b) Internes Rechnungswesen .....	398
1.3 Zum Bedarf an Regulierung des externen Rechnungswesens .....	399
2. Bestands- und Bewegungsgrößen .....	400
3. Der ökonomische Gewinn als investitionsrechnerischer Erfolg .....	401
3.1 Die Grundkonzeption.....	401
3.2 Erweiterungen .....	402
(a) Korrektur um kalkulatorische Zinsen.....	403
(b) Einbeziehung neuer Projekte.....	403
(c) Einbeziehung unsicherer Erwartungen .....	404
(d) Ein einfaches Beispiel.....	404
3.3 Beurteilung des ökonomischen Gewinns.....	406
4. Der handelsrechtliche Jahresabschluß.....	407
4.1 Abgrenzung von der Zahlungsmittelrechnung .....	407
4.2 Bestandteile des Jahresabschlusses .....	411
(a) Bilanz.....	412
(b) Gewinn- und Verlustrechnung .....	414
(c) Anhang.....	416
(d) Lagebericht .....	416
(e) Pflicht zur Erstellung eines Jahresabschlusses .....	416
4.3 Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) .....	417
4.4 Zum Informationsgehalt des Jahresabschlusses.....	422
5. Kosten- und Erlösrechnung.....	426
5.1 Zweck der Kosten- und Erlösrechnung .....	426
5.2 Abgrenzung von der Finanzbuchhaltung.....	427
5.3 Gliederungen von Kosten .....	429

5.4 Basiselemente einer Kostenrechnung .....	431
(a) Kostenartenrechnung.....	431
(b) Kostenstellenrechnung .....	432
(c) Kostenträgerrechnung .....	433
(d) Ein Beispiel .....	433
(e) Prozeßorientierte Kostenrechnung .....	435
5.5 Kosteninformationen und Absatzentscheidungen .....	438
(a) Stückkostenkalkulation als Basis für die Preisfindung? .....	438
(b) Preisuntergrenzen für Zusatzaufträge.....	440
5.6 Verrechnungspreise.....	441
(a) Anwendungsmöglichkeiten .....	441
(b) Ermittlung von Verrechnungspreisen.....	443
(c) Beurteilung von Verrechnungspreisen .....	448
5.7 Zur Vereinbarkeit von Kostenrechnung und Investitionsrechnung .....	450
Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben.....	455
Literaturhinweise .....	460
Zusammenfassung .....	460
Schlüsselbegriffe .....	462

## Teil IV

### Analytische Instrumente für die Betriebswirtschaftslehre

Zum Inhalt von Teil IV .....	463
------------------------------	-----

## Kapitel 9

### Typen von Gleichungen

(a) Definitionsgleichungen.....	465
(b) Identitätsgleichungen .....	466
(c) Annahmen .....	466
(d) Verhaltengleichungen .....	467
(e) Optimalitätsbedingungen .....	468
(f) Gleichgewichtsbedingungen .....	468
(g) Theoreme .....	469

## Kapitel 10

### Entscheidungen bei Risiko

1. Einordnung der Entscheidungen bei Risiko .....	471
2. Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	472
2.1 Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....	472
2.2 Wahrscheinlichkeits- und Verteilungsfunktion .....	473

2.3	Funktionalparameter von Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....	476
2.4	Rechenregeln für Funktionalparameter .....	480
2.5	Mehrdimensionale Zufallsvariablen.....	481
	(a) BAYESIANisches Lernen.....	483
3.	BERNOULLI-Prinzip .....	484
3.1	Die Konzeption.....	484
3.2	Annahmen über rationales Handeln.....	487
	(a) Ordnung der Ergebnisse .....	487
	(b) Stetigkeit .....	488
	(c) Substituierbarkeit.....	488
	(d) Reduktion zusammengesetzter Lotterien .....	488
	(e) Monotonie.....	489
	(f) Transitivität der Präferenz zwischen Lotterien .....	489
	(g) Ableitung der Entscheidungsvorschrift.....	489
3.3	BERNOULLI-Befragung und der Entscheidungsprozeß .....	490
	(a) Ein Beispiel .....	491
3.4	Normierung der Nutzenwerte und positive Lineartransformationen	492
3.5	Kritik an den Verhaltensannahmen .....	492
3.6	Nutzenfunktionen und Risikoeinstellungen .....	495
3.7	Maßgrößen für die Risikoaversion .....	497
4.	$(\mu, \sigma)$ -Prinzip .....	499
4.1	Idee der Vereinfachung .....	499
4.2	$(\mu, \sigma)$ -Prinzip und Risikoeinstellung .....	500
4.3	Schwächen des $(\mu, \sigma)$ -Prinzips .....	501
4.4	Vereinbarkeit mit dem BERNOULLI-Prinzip .....	503
5.	Stochastische Dominanz .....	505
5.1	Idee und Begriff .....	505
5.2	Relation zum BERNOULLI-Prinzip .....	507
5.3	Ein Beispiel .....	508
5.4	Relation zum $(\mu, \sigma)$ -Prinzip .....	511
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	512
	Literaturhinweise .....	517
	Schlüsselbegriffe .....	517

## Kapitel 11

### Theorie nicht-kooperativer Spiele

1.	Grundelemente und Darstellungsformen .....	519
2.	Gleichgewichte in einstufigen Spielen .....	524
2.1	Gleichgewicht in dominanten Strategien.....	524
2.2	NASH-Gleichgewicht .....	525
2.3	Einige Beispiele .....	527
	(a) Homogenes Mengendyopol .....	527

	(b) Gefangenendilemma .....	529
	(c) Elfmeter und Kontrollspiele .....	531
	(d) Koordinationsprobleme.....	536
3.	Gleichgewichte in mehrstufigen und wiederholten Spielen .....	538
3.1	Endliche Spiele .....	538
	(a) Teilspielperfekte Gleichgewichte .....	542
3.2	Unendliche Spiele .....	544
4.	Erfassung von Informationsdefiziten .....	548
4.1	Unvollkommene Information .....	548
4.2	Unvollständige Information .....	549
4.3	BAYESIANisches Gleichgewicht .....	549
4.4	Perfektes BAYESIANisches Gleichgewicht .....	551
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	556
	Literaturhinweise .....	560
	Schlüsselbegriffe .....	560

## Kapitel 12

### Lineare und konvexe Optimierung

1.	Kurzfristige Produktionsprogrammplanung als Beispiel für ein Optimierungsproblem.....	561
2.	Lineare Optimierung und das Preistheorem .....	563
2.1	Ein Problem der linearen Optimierung .....	563
2.2	Das duale Problem .....	564
2.3	Das Preistheorem .....	564
2.4	Verrechnungspreise und wertmäßige Kosten .....	565
2.5	Ermittlung der Produktionsmengen und der Verrechnungspreise .....	566
	(a) Analytische Lösung: Der Simplex-Algorithmus .....	566
	(b) Graphische Lösung .....	568
2.6	Ein Beispiel .....	568
	(a) Graphische Lösung .....	570
3.	Nichtlineare Optimierung .....	571
3.1	Die grundlegende Situation .....	571
3.2	Der Satz von KUHN und TUCKER .....	572
3.3	Ein Beispiel .....	573
	(a) Graphische Darstellung .....	575
	(b) Wertmäßige Kosten .....	576
	Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben .....	577
	Literaturhinweise .....	580
	Schlüsselbegriffe .....	580

**Teil V****Schluß****Kapitel 13****Rückblick: Zum Vorgehen in diesem Buch**

(a) Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre .....	581
(b) Die eingenommene Sichtweise.....	581
(c) Entscheidungen in Unternehmungen.....	583
(d) Quantitative Methoden.....	583
(e) Vereinfachungen und Verkürzungen.....	584
Glossar .....	587
Literaturverzeichnis.....	601
Sachverzeichnis .....	613

**Teil I****Einführung****Kapitel 1****Gegenstand und Methoden der  
Betriebswirtschaftslehre****Zum Inhalt von Kapitel 1**

Im einführenden Kapitel 1 wird der Rahmen für diejenigen Fragen abgesteckt, welche in den weiteren Kapiteln beantwortet werden sollen.

In Abschnitt 1 wird untersucht, welches das real beobachtbare Phänomen ist, das im Rahmen der Betriebswirtschaftslehre analysiert wird (*Erfahrungsgegenstand*) und welcher Aspekt dieses empirischen Phänomens im Mittelpunkt steht (*Erkenntnisgegenstand*). Etwas abweichend von vielen anderen Lehrbüchern der Betriebswirtschaftslehre wird als Erfahrungsgegenstand das einzelne *Individuum*, als Erkenntnisgegenstand dessen Bemühen um *Einkommenserzielung* hervorgehoben. Die Partizipation an einer Unternehmung – in welcher Rolle auch immer – ist demnach ausschließlich Mittel zum Zweck. Dieser Zugang erlaubt es, viele Fragen besonders deutlich zu stellen und zu beantworten.

In Abschnitt 2 wird die eingenommene Sichtweise präzisiert. Das verwendete Untersuchungsprogramm wird als *Institutionenökonomik* bezeichnet. Deren kennzeichnendes Merkmal ist die Einbeziehung der Unvollkommenheit von Märkten, insbesondere einer asymmetrischen Informationsverteilung. Unter diesen Rahmenbedingungen kann sich die ausschließliche Orientierung ökonomisch handelnder Individuen an ihren persönlichen Einkommensinteressen als prekär erweisen.