

# Mikroökonomik

Bearbeitet von  
Ulrike Berger-Koegler, Reiner Flik, Oliver Letzgus, Gerhard Pfister, Austan Goolsbee, Steven Levitt, Chad Syverson

1. Auflage 2014. Buch. 1008 S. Gebunden  
ISBN 978 3 7910 3246 7  
Format (B x L): 17 x 24 cm

[Wirtschaft > Volkswirtschaft > Mikroökonomie, Binnenhandel](#)

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

978-3-7910-3246-7 Goolsbee/Levitt/Syverson; Mikroökonomik  
© 2014 Schäffer-Poeschel Verlag ([www.schaeffer-poeschel.de](http://www.schaeffer-poeschel.de))

**SCHÄFFER**  
**POESCHEL**

# 7

## Kosten

Ryanair ist eine der größten und am schnellsten wachsenden Fluggesellschaften der Welt. Sie nahm 1985 den Flugbetrieb auf und fand, nachdem sie 1990 eine Finanzkrise durchgemacht hatte, ihr Erfolgsgeheimnis in der Entwicklung einer Kostensenkungsstrategie. Seitdem strömen ihr in ganz Europa die Kunden, die zuvor nur schwerfällige und teure nationale Fluggesellschaften gewöhnt waren, in Scharen zu. 1997 flog Ryanair erstmals Flugziele außerhalb Irlands und Großbritanniens an. Von 1997 bis 2011 hat sie ihr Passagieraufkommen fast verzweifacht. Von 2005 bis 2011 nahm die Zahl der von ihr beförderten Fluggäste um 38 Millionen zu. Das entspricht etwa dem Aufkommen, das alle Fluggesellschaften, die den gut ausgelasteten Flughafen London-Heathrow anfliegen, binnen sieben Monaten befördern.

Ryanairs Kostenbewusstsein ist legendär. Um Landegebühren zu sparen, meidet die Gesellschaft die Flughäfen der Metropolen. Sie fliegt bevorzugt kleine Flughäfen an. Viele davon liegen weitab der Großstädte. Zum Beispiel enden ihre Flüge nach Frankfurt am Main auf dem Flughafen Frankfurt-Hahn, ehemals ein Militärflughafen, der 126 km vom Zentrum der Stadt Frankfurt am Main entfernt liegt. Ihre Piloten dürfen für jede Strecke nur den gesetzlich vorgeschriebenen Mindestbedarf an Treibstoff tanken. Die Rückenlehne der Sessel von Ryanair-Maschinen kann nicht verstellt werden; Ryanair glaubt, dass man dadurch die Kosten für die Wartung der Flugzeuge senken kann. Die Sitze haben auch keine Klapptabletts und keine Taschen am Rücken – jedes zusätzliche Gramm Gewicht erhöht den Verbrauch von Treibstoff. Eine Zeit lang diskutierte Ryanair den Plan, in ihren Flugzeugen Platz für sechs zusätzliche Sitze zu schaffen, indem man die Zahl der Toiletten auf eins reduzierte. Ryanairs Kunden tun gut daran, online einzuchecken. Auf dem Flughafen kostet das 40 Euro extra – Ryanair spart gerne am Schalterpersonal. Um das Buchungsverfahren zu vereinfachen, bietet Ryanair lediglich Punkt-zu-Punkt-Verbindungen an. Wer eine Anschlussverbindung haben möchte, der muss zwei unterschiedliche Tickets kaufen. Und wer seinen Anschluss verpasst, der muss ein neues Ticket kaufen, sogar dann, wenn Ryanair an der Verspätung selbst schuld ist. Diese Regelung erscheint hart. Aber man muss bei der Bewertung in Rechnung stellen, dass einige der von der Gesellschaft angebotenen Einweg-Flüge nur 9 Euro kosten.

Mit Ryanair zu fliegen ist nicht jedermanns Sache. Kundendienst und Komfort sind nicht ihre Spezialität. Aber der Fall Ryanair zeigt uns, dass die Kosten der Schlüssel zum Verständnis des Verhaltens von Unternehmen sind. Die Struktur der Kosten bestimmt maßgeblich das Produktionsprogramm und die optimale Outputmenge eines Unternehmens. Von den Kosten hängt es ab, ob es profitabel arbeitet, wie es seine Produktion an veränderte Marktbedingungen anpasst und wie leicht es ihm fällt, ein anderes Produkt herzustellen, wenn es das möchte.

Am Ende des Kapitels 6 haben wir uns erstmals mit den Produktionskosten von Unternehmen beschäftigt, als wir den Expansionspfad und die Gesamtkostenkurve eingeführt haben. Der Expansionspfad beschreibt, wie die optimale Faktorkombination auf eine Veränderung der Outputmenge reagiert. Die Gesamtkostenkurve beschreibt die Entwicklung der Kosten bei Variation der Outputmenge. Diese Funktionen bilden die Grundlage für das Verständnis der Kostenstruktur eines Unternehmens. Sein Überleben am Markt hängt wesentlich davon ab, ob sein Management weiß, welche Kosten ihm entstehen und wie sie auf die Veränderung der Outputmenge reagieren. Auch Wirtschaftswissenschaftler müssen die Struktur der Kosten kennen, wenn sie verstehen wollen, warum Produzenten so handeln, wie sie handeln; sie ist der Ausgangspunkt für die Herleitung der Angebotskurve. Diese wird in Kapitel 8 behandelt. In Kapitel 7 untersuchen wir, wie die Produktionsfunktion und das Outputniveau die Kosten bestimmen, unter der Annahme, dass der Preis der Inputs gegeben ist. Außerdem erörtern wir, wie die Kosten eines Unternehmens kurzfristig und langfristig betrachtet variieren.

## 7.1 Entscheidungsrelevante Kosten: Opportunitätskosten

### Buchhalterische Kosten

Ausgaben, die direkt im Zusammenhang mit dem Betrieb eines Unternehmens stehen, z. B. Gehälter und Ausgaben für Werkstoffe.

### Ökonomische Kosten

Summe der buchhalterischen Kosten und der Opportunitätskosten eines Unternehmens.

### Opportunitätskosten

Der Ertrag, auf den ein Unternehmen verzichtet, wenn es einen Input für einen bestimmten Zweck verwendet.

Ökonomen haben ein besonderes Verständnis des Begriffs Kosten. Den meisten Menschen sind **buchhalterische Kosten** vertraut. Das sind die Ausgaben, die beim Betrieb eines Geschäftes entstehen – die Zahlungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, die Löhne des Personals, die Miete für ein Büro bzw. einen Laden usw. Ökonomen interessieren sich hauptsächlich für die **ökonomischen Kosten** der Produktion. Dieser Begriff ist weiter gefasst. Er enthält außer den buchhalterischen Kosten auch die **Opportunitätskosten** eines Unternehmens. Wenn ein Unternehmen einen Input für einen bestimmten Zweck verwendet, dann verzichtet es darauf, ihn für einen anderen ertragbringenden Zweck zu verwenden. Die Opportunitätskosten des Inputs sind der Ertrag, den er in seiner nächstbesten Verwendung erbringen würde. Ob das »etwas anderes damit machen« mit buchhalterischen Kosten verbunden ist oder nicht, ist unerheblich.

Der Unterschied sei am Beispiel von Ryanair erklärt. Um sein Flugprogramm durchzuführen, unterhält Ryanair ein Treibstofflager. Weil das Unternehmen den Treibstoff schon bezahlt hat, neigt man zu der Annahme, dass ihm dafür keine Kosten mehr entstehen. Aber diese Annahme berücksichtigt nur die buchhalterischen Kosten, nicht die ökonomischen Kosten des Treibstoffs. Ryanair kann seinen Treibstoffvorrat selbst verbrauchen. Es kann ihn aber auch an andere Fluggesellschaften verkaufen. Unter welchen Umständen würde Ryanair das tun? Angenommen, die Nachfrage nach ihren Billigflügen geht zurück (vielleicht, weil eine neue, noch effizienter arbeitende Fluggesellschaft in den Markt eingetreten ist). Nun führt Ryanair weniger Flüge durch und hat Sprit übrig. Als kostenbewusste Gesellschaft wird man nicht tatenlos auf überschüs-

sigem Sprit sitzenbleiben wollen. Ryanair wird den Sprit sofort verkaufen, weil ihre Manager wissen, was Opportunitätskosten sind.

Es ist wichtig, ökonomische Kosten und buchhalterische Kosten sauber zu trennen, weil Entscheidungen über die Produktion aufgrund von ökonomischen Kosten gefällt werden (oder zumindest gefällt werden *sollen*), nicht aufgrund von buchhalterischen Kosten. Ryanair soll sein Flugbenzin nur dann für Flüge verwenden, wenn das die einträglichste Verwendung ist. D. h. Ryanair soll auf seinen **ökonomischen Gewinn** (Einnahmen minus ökonomische Kosten), nicht auf seinen **buchhalterischen Gewinn** (Einnahmen minus buchhalterische Kosten) achten.

Für Ryanairs Entscheidung über die effiziente Verwendung seiner Inputs ist es unerheblich, ob der buchhalterische Gewinn positiv ist. Wenn bedeutende *ökonomische Kosten* entstehen, dann kann es sein, dass der ökonomische Gewinn negativ ist. In diesem Fall wäre es für das Unternehmen günstiger, weniger Flüge durchzuführen und überschüssigen Sprit an eine andere Gesellschaft zu verkaufen. Wenn man Entscheidungen über die Verwendung von Inputs lediglich auf Grundlage von buchhalterischen Kosten trifft, dann kann das den Gewinn schmälern.

Die Erkenntnis, dass die Produktionsentscheidungen eines Unternehmens auf ökonomische Kosten (welche Opportunitätskosten mit in Betracht ziehen) gestützt werden müssen, ist grundlegend für *alle* Aussagen, die wir bezüglich der Rolle von Kosten im Rest dieses Kapitels und in den nachfolgenden Kapiteln treffen. Wenn es nicht anders angegeben ist, dann sind, wenn von Kosten die Rede ist, stets ökonomische Kosten gemeint.

### Anwendung Einen Haufen Geld durch Stilllegung des Betriebs verdienen – eine Lektion über Opportunitätskosten

»» Im Sommer 2000 gab es in Kalifornien eine Energiekrise; der Preis der Elektrizität schoss in die Höhe und vielen Unternehmern und Hauseigentümern fuhr der Schrecken in die Glieder, weil ihre Stromrechnung auf ein Vielfaches des gewöhnlich zu zahlenden Betrags anstieg. Eine Branche (außer den Stromerzeugern) kam allerdings gut damit zurecht: die Aluminiumhersteller. Wie kam das? Weil sie sich dazu entschlossen, kein Aluminium mehr herzustellen. Nicht deswegen, weil ihre Kunden kein Aluminium mehr kaufen wollten. Der Entschluss war ganz und gar ihren Opportunitätskosten geschuldet.

Die Verhüttung von Aluminium – der Prozess, wodurch metallisches Aluminium aus Bauxiterz herausgelöst wird – geschieht durch Elektrolyse. Dabei wird eine riesige Menge Strom verbraucht. Weil die Aluminiumhersteller auf eine verlässliche Belieferung mit Elektrizität angewiesen sind, schließen sie gewöhnlich mehrere Jahre laufende Verträge mit Stromerzeugern ab, worin ihnen die Lieferung von Elektrizität zu einem vertraglich festgelegten Preis garantiert wird.

Warum die Aluminiumgesellschaften so sehr von der Explosion des Strompreises profitierten und warum sie ihre Produktion einstellten, wird verständ-

---

**Ökonomischer Gewinn**  
Die Einnahmen eines Unternehmens abzüglich der ökonomischen Kosten.

---

**Buchhalterischer Gewinn**  
Die Einnahmen eines Unternehmens abzüglich der buchhalterischen Kosten.

## 7.1 Rechnen Sie's aus

Daniel Koch ist Eigentümer eines Catering-Service-Unternehmens. Im vergangenen Jahr ergab sich für Kochs Catering folgende Einnahmen-Ausgaben-Rechnung (jeweils in Euro):

Einnahmen	500.000
Materialkosten	150.000
Elektrizität und Wasser	15.000
Gehälter der Angestellten	50.000
Daniels Gehalt	60.000

Daniel hat seit geraumer Zeit die Option, sein Geschäft zu schließen und das Betriebsgebäude für 100.000 Euro pro Jahr zu vermieten. Außerdem liegen ihm zwei Job-Angebote vor: Er kann für ein Jahresgehalt von 45.000 Euro bei einer anderen Catering-Gesellschaft anfangen oder für ein Jahresgehalt von 75.000 Euro in einem Nobelrestaurant arbeiten. Daniel kann nur eine der drei genannten Beschäftigungen ausüben.

- Wie hoch sind die buchhalterischen Kosten von Kochs Catering?
- Wie hoch sind die ökonomischen Kosten von Kochs Catering?
- Wie hoch ist der ökonomische Gewinn von Kochs Catering?

**Lösung**

- Zu den buchhalterischen Kosten zählen alle Ausgaben, die beim Betrieb des Geschäfts anfallen, also Ausgaben für Material, Ausrüstungsgegenstände und Gehälter:

$$\text{Buchhalterische Kosten} = 150.000 \text{ €} + 15.000 \text{ €} + 50.000 \text{ €} + 60.000 \text{ €} = 275.000 \text{ €}$$

- Die ökonomischen Kosten umfassen die buchhalterischen Kosten und die Opportunitätskosten der vom Eigentümer zur Verfügung gestellten Ressourcen. Daniels Opportunitätskosten sind der Mietertrag, den er nach Aufgabe seines Geschäfts für sein Gebäude erzielen kann (100.000 Euro) und die Opportunitätskosten der Verwendung seiner Zeit im eigenen Unternehmen. Weil Daniel die Möglichkeit hat, sein Unternehmen aufzugeben und als unselbstständig Beschäftigter in einem Restaurant zu arbeiten, müssen wir die Differenz zwischen dem Gehalt, das er in dem Restaurant erzielen könnte (75.000 Euro) und seinem Unternehmerlohn (60.000 Euro), in die Einnahmen-Ausgaben-Rechnung einbeziehen. Das Angebot des anderen Catering-Unternehmens ist dafür irrelevant, weil die Opportunitätskosten nur den Wert der besten Alternative messen. Und diese ist, in dem Nobelrestaurant zu arbeiten. Die ökonomischen Kosten ergeben sich also als Summe aus den buchhalterischen Kosten und den Opportunitätskosten:

$$\text{Ökonomische Kosten} = 275.000 \text{ €} + 100.000 \text{ €} + 15.000 \text{ €} = 390.000 \text{ €}$$

- Der ökonomische Gewinn ergibt sich als:  
Einnahmen – ökonomische Kosten = 500.000 € – 390.000 € = 110.000 €

Die beste Option für Daniel ist, sein Catering-Unternehmen fortzuführen.

lich, wenn man bedenkt, dass die Preise, die in den Stromlieferverträgen der Aluminiumhersteller festgelegt wurden, damals nicht die tatsächlichen ökonomischen Kosten von Strom widerspiegeln. Wenn sie ihre Elektrizität dazu benutzt hätten, um Aluminium herzustellen, hätten sie darauf verzichtet, sie für die nächstbeste Verwendung einzusetzen. Der Wert der nächstbesten (bzw. in diesem Fall: einer besseren) Verwendung sind die Opportunitätskosten der Elektrizität, und diese waren im Falle der Aluminiumhütten gleich dem Preis, zu dem sie den Strom wieder ins Leitungsnetz zurückverkaufen konnten.

Während des Hochpreisphase im Jahr 2000 war der Wiederverkaufspreis von Strom viel höher als der in den Verträgen der Aluminiumhersteller vereinbarte Lieferpreis. Obwohl der vertraglich vereinbarte Preis für die Beschaffung von Strom konstant war, waren die ökonomischen Kosten der Herstellung von Aluminium, welche die Opportunitätskosten ihres Elektrizitätsverbrauchs enthielten, enorm gestiegen.

Die Aluminiumhersteller reagierten auf die Steigerung der ökonomischen Kosten dadurch, dass sie Elektrizitätshandelsgesellschaften wurden. Die Firma Kaiser Aluminium, zum Beispiel, schloss ihre Fabrik und verkaufte die Elektri-

zität, die sie kraft ihres früher abgeschlossenen Vertrags für 22,50 Dollar pro Megawattstunde (MWh) bezog, für 555 Dollar pro MWh ins Elektrizitätsnetz zurück. Sie erhielt also fast das 25-fache des Betrags, den sie selbst bezahlte! Kaiser verdiente in diesem Jahr Millionen dadurch, dass sie nichts produzierte. Auch ihre Beschäftigten profitierten von der Ausnutzung von Opportunitätskosten, denn unter dem Druck der Gewerkschaften und kommunaler sowie bundesstaatlicher Politiker bezahlte Kaiser ihnen während der Zeit, zu der die Fabrik geschlossen war, den vollen Lohn weiter – und erzielte dennoch einen Gewinn. ◀◀

### Für wissenschaftliche Texte bezahlen: Die Ökonomie des Schummelns

Es gibt einen alten Witz über einen Professor der Volkswirtschaftslehre, der vom Dekan seiner Fakultät gerügt wurde, weil herausgekommen war, dass er seit vier Jahren dieselben Prüfungsaufgaben stellte, ohne auch nur eine einzige Frage zu ändern. Der Dekan ermahnte den Professor: »Wenn Sie niemals die Fragen ändern, dann brauchen die Studierenden nur die Lösungen vom Vorjahr auswendig zu lernen und erzielen ein blendendes Klausurergebnis!« Der Professor wies den Vorwurf zurück: »Das stimmt nicht! Zwar sind die Fragen stets dieselben. Aber die Antwort ändert sich Jahr für Jahr!« (Um kein Missverständnis aufkommen zu lassen, sei erwähnt, dass es sich bei dem Professor um einen Makroökonomem gehandelt haben muss. In der Mikroökonomie ändern sich die Antworten selten, wenn überhaupt.)

Schummeln bei der Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten kann, wie fast jede Wahlhandlung von Menschen, als ein Problem der Anwendung wirtschaftswissenschaftlicher Lehrsätze verstanden werden. Der Opportunitätskosten-Ansatz ist wie maßgeschneidert, um das Problem zu analysieren, ob man im Studium mit unsauberen Mitteln arbeiten soll oder nicht. Auf eine Prüfung zu lernen, Aufgabenkataloge durchrechnen, Hausarbeiten schreiben sind alles zeitraubende Aktivitäten. Dafür muss man andere Aktivitäten beschränken, zum Beispiel das Abfeiern in der Diskothek, den Nebenjob, mit dem man sein Studium finanziert, oder die Vorbereitung auf andere Kurse. Natürlich ist es ebenfalls mit Kosten verbunden, wenn man jemanden dafür anheuert, die Hausarbeit zu schreiben oder die Hausaufgabe zu lösen, einschließlich eines Geldaufwands, denn die Person, die den Essay schreibt, hat ebenfalls Opportunitätskosten. Also muss man sie in der Regel bezahlen, wenn man möchte, dass sie einem die Arbeit abnimmt. Außerdem gibt es andere Kosten zu berücksichtigen, vor allem die Strafe, die einen erwartet, wenn man erwischt wird (sie kann das ganze Leben verändern), ferner das schlechte Gewissen, das

man hat, wenn man schummelt, und schließlich der anhaltende Zustand der Unwissenheit, weil man sich nicht mit dem Lehrstoff beschäftigt hat.

Wie es bei vielen anderen materiellen Gütern und Dienstleistungen, die in der modernen Wirtschaft hergestellt werden, der Fall war, hat der technische Fortschritt auch die Ökonomie des Schummelns im Studium radikal verändert. Als es das Internet noch nicht gab, war das Angebot von Leuten, die einem beim Schummeln helfen konnten, eng begrenzt – in der Regel auf die Klassenkameraden. Diese hatten ebenfalls hohe Opportunitätskosten, woraus zu folgern ist, dass der Preis von Schummelhausarbeiten wahrscheinlich sehr hoch war. Und weil es auf diesem Markt verschwiegen zugehen musste, war es schwierig, das Angebot mit der Nachfrage zusammenzubringen.

Das Internet hat das alles gründlich verändert. Die erste Generation von auf dem Internet basierenden Plagiaten waren vorgefertigte Essays, die mit wenigen oder gar keinen Anpassungen bei einer College-Prüfung vorgelegt werden konnten. Brauchen Sie ein Papier über Adam Smiths Lehre von der unsichtbaren Hand im *Wohlstand der Nationen*? Oder über die symbolische Bedeutung der Figur des Big Brother in George Orwells Roman 1984? Eine einfache Google-Suche dazu erbringt eine Flut von vorgefertigten Textangeboten, deren Kosten von null bis 50 Dollar variieren. Jedoch birgt diese Vorgehensweise ein hohes Risiko in sich, erwischt zu werden. Es brauchte nämlich nicht lange, bis Dienste wie Turnitin.com (der Internetseiten durchstöbert, um Plagiate aufzudecken) zum alltäglichen Arbeitsmittel des Lehrpersonals wurden.

Der fortgeschrittene Schummeler wendet sich an professionelle Schreibfabriken, die vor automatischer Entdeckung

*Fortsetzung auf Folgeseite*

*Fortsetzung von Vorseite*

geschützt sind. In den modernen Essay-Fabriken erzeugen Lohnschreiber aus aller Welt für ein bestimmtes Honorar pro Seite Studienarbeiten für amerikanische College-Studierende. Eine große Bandbreite amerikanischer Studierenden bedient sich dieser Dienste – angefangen vom Anfänger am College bis hin zum Doktoranden an der Universität. Und jedes dieser Papiere ist nach den Vorgaben des Auftraggebers verfasst. Genauso wie es viele US-Unternehmen als profitabel erachtet haben, ihre Fertigung in Entwicklungsländer auszulagern, haben die US-Studierenden herausgefunden, dass es in Übersee keinen Mangel an willigen Essay-Schreibern gibt.

Die Qualität dieser käuflich zu erwerbenden Essays ist hier zweitrangig. Für unsere Überlegung ist nur Folgendes wichtig: Wer auch immer diesen Essay schreibt, der ist bereit, das für weniger Geld zu tun, als Sie es sind. Wenn Sie zum

Beispiel jemandem 100 Dollar anbieten, um so einen Text zu verfassen, dann muss es Ihnen mindestens diesen Betrag wert sein, ihn nicht selbst schreiben zu müssen. Das impliziert, vom Standpunkt des Ökonomen, dass die Opportunitätskosten der Zeit Ihres Lohnschreibers geringer sind als Ihre. Das kann daran liegen, dass er keine einträglicheren Verdienstgelegenheiten hat, weil er nur über ein geringes Humankapital verfügt.

Wie ein Ökonom zu denken, kann Ihnen zu einer besseren Hausarbeit verhelfen. Bedenken Sie, dass alle Menschen, so auch die Verfasser von Schummelhausarbeiten, auf Anreize reagieren. Deshalb versäumen Sie nicht, zu vereinbaren, dass ein beträchtlicher Bonus herausspringt, wenn der Essay mit »Sehr gut« bewertet wird – es sei denn, Sie fliegen deswegen von der Schule.

## 7.2 Entscheidungsirrelevante Kosten: Versunkene Kosten

Unternehmen müssen bei ihren Entscheidungen über die Produktion stets die Opportunitätskosten ins Kalkül einbeziehen. Jedoch gibt es auch Formen von Kosten, die bei solchen Entscheidungen niemals in Betracht gezogen werden dürfen.

**Fixe Kosten (Fixkosten)**  
Kosten für Inputs, die unabhängig von der Outputmenge sind.

In Kapitel 6 haben wir gelernt, dass einige Kosten des Unternehmens **fixe Kosten (Fixkosten)** sind, d. h. Zahlungen für Inputs, die gebraucht werden, unabhängig davon wie groß der Output ist. Sie fallen sogar dann an, wenn kein Output produziert wird. Angenommen, Sie betreiben ein Restaurant. Zu den Fixkosten, die Ihnen entstehen, gehören die Miete (falls Sie das Geschäft gemietet haben), die Lizenzgebühr, die Ausgaben für Versicherung, Küchengeräte (z. B. Herd und Kühlschrank), Kochgeschirr, einen Vorrat an Lebensmitteln usw. Nun nehmen wir an, Ihr Unternehmen tritt aus dem Markt aus. Obwohl Sie nun nichts mehr produzieren, müssen Sie weiterhin Ihre Fixkosten tragen. Vielleicht gelingt es Ihnen, einige davon wieder hereinzuholen, zum Beispiel, wenn Sie Küchengeräte verkaufen oder das Gebäude an ein anderes Unternehmen untervermieten können. Nehmen wir einmal an, dass Sie nicht der Mieter sind, sondern das Gebäude und die Ausrüstung zu eigen besitzen. Auch in diesem Fall können Sie wahrscheinlich Fixkosten vermeiden, indem Sie diese Vermögensgegenstände an andere Unternehmen verkaufen oder vermieten. Diese Erscheinungsformen fixer Kosten werden deshalb mitunter als vermeidbare Kosten bezeichnet, weil das Unternehmen etwas dagegen tun kann, sie tragen zu müssen, wenn es sein Geschäft einstellt.

Es gibt jedoch einige Erscheinungsformen von fixen Kosten, die nicht vermeidbar sind. Man nennt diese fixen Kosten **versunkene Kosten**. Wenn sie einmal entstanden sind, dann können die Ausgaben, die dafür anfielen, nicht durch eine alternative Verwendung des Inputs wieder hereingeholt werden. Im Falle Ihres Restaurants sind Lizenzgebühren und die Ausgaben für Werbung versunkene Kosten. Und wenn Sie einen lang laufenden Mietvertrag unterzeichnet haben und es Ihnen nicht erlaubt ist, Ihr Gebäude unterzuvermieten, dann bleiben Sie auf den restlichen Mietzahlungen sitzen, wenn Sie ihr Geschäft aufgeben, bevor der Mietvertrag ausläuft. Die noch verbleibenden Mietzahlungen sind versunken – man kann sie durch die Schließung des Geschäfts nicht vermeiden.

Um es zusammenzufassen: Wenn Fixkosten vermeidbar sind, dann handelt es sich dabei nicht um versunkene Kosten. Wenn ein Unternehmen aber eine Ausgabe auch durch die Einstellung des Geschäftsbetriebs nicht wieder zurückgewinnen kann, dann handelt es sich um versunkene Kosten. Der Unterschied zwischen versunkenen Kosten und vermeidbaren Kosten ist enorm wichtig für die Entscheidung, wie ein Unternehmen reagieren soll, wenn die Dinge sich zum Schlechten wenden und das Unternehmen mit einem Einbruch seines Umsatzes klarkommen muss.

Zu den versunkenen Fixkosten eines Unternehmens gehört die Differenz zwischen dem Betrag, den es seiner Bank für Güter des Anlagevermögens schuldet (z. B. die Einrichtung der Küche und das Geschirr), und dem Betrag, den es aus dem Wiederverkauf dieser Vermögensgüter Erlösen kann. Soweit es die gewöhnliche Ausrüstung eines Restaurants anbetrifft, sollte dieser Unterschied verhältnismäßig gering sein, weil die meisten dieser Gegenstände ohne Weiteres in anderen Restaurants verwendet werden können. Einen Grill braucht beinahe jeder, der fertig zubereitete Lebensmittel verkauft, und es gibt gut funktionierende Märkte für den Verkauf und die Vermietung gebrauchter Ausrüstung, sodass es nicht schwer sein sollte, dafür einen Käufer zu finden.

Nehmen wir aber einmal an, Sie betreiben ein Motto-Restaurant, das so eingerichtet ist, dass der Eindruck entsteht, man befände sich in einem Raumschiff. Die Stühle simulieren den Schleudersitz, die Tische das Armaturenbrett und die Bedienung trägt einen Raumanzug. Eine so beschaffene Restaurantausrüstung wird kaum verkäuflich sein, es sei denn, man hat das Glück, dass man ein anderes Weltraum-Restaurant findet, das sich vergrößern möchte. Aber wahrscheinlich werden die Kosten, die Sie dafür aufgewandt haben, versunken sein, weil Sie die Ausgaben auch dann nicht wieder hereinholen können, wenn sie den Betrieb schließen.

Man kann aus diesem Beispiel ersehen, dass die Bewertung, ob die für ein Betriebsmittel aufgewandten Kosten versunken sind oder nicht, maßgeblich davon abhängt, ob dieses Gut von einem anderen Unternehmen verwendet werden kann. Ein Kapitalgut, das außerhalb des Bereichs, für den es ursprünglich produziert wurde, kaum gebraucht werden kann, heißt **spezifisches Kapital**. Ausgaben für Gebäude und Maschinen, die sehr spezifisch für das Geschäft eines Unternehmens sind, sind wahrscheinlich versunkene Kosten, weil das Gut in einer anderen Verwendung kaum einen Wert haben wird.

---

**Versunkene Kosten**

Kosten, die, wenn sie einmal entstanden sind, vom Unternehmen nicht durch eine alternative Verwendung des Inputs wieder zurückgewonnen werden können.

---

**Spezifisches Kapital**

Ein Kapitalgut, das auf einen bestimmten Zweck zugeschnitten ist und nicht für einen anderen Zweck verwendet werden kann.

## Die Bedeutung versunkener Kosten für Entscheidungsprozesse

Eine wichtige Lehre aus der Untersuchung versunkener Kosten ist, dass sie *für Entscheidungen über die laufende und die zukünftige Produktion unmaßgeblich sind*. Weil diese Kosten nicht mehr hereingeholt werden können, unabhängig davon, welche Aktion als nächste gewählt wird, spielen sie bei der Abschätzung der Kosten und des Nutzens der Ihnen zu Gebote stehenden Alternativen keine Rolle.

Ein Beispiel: Bestimmt hat jeder von uns schon einmal eine Veranstaltung besucht, von der man genug hatte, noch bevor sie endete – zum Beispiel ein Konzert, eine Sportveranstaltung oder eine Show. Soll man sich in so einem Fall verpflichtet fühlen, bis zum Schluss zu bleiben, nur weil man viel Geld für die Eintrittskarte ausgegeben hat? Die Antwort lautet: Nein! Wenn man einmal die Eingangssperre passiert hat, dann sind die Kosten der Eintrittskarte versunken – das Geld ist weg, egal ob sie entscheiden, bis zum Ende auszuharren oder nicht. Wenn Sie sich also fragen: »Soll ich bleiben oder soll ich gehen?« (Vielleicht handelte es sich um ein Konzert der Gruppe Clash?), dann darf der Preis der Eintrittskarte die Antwort nicht beeinflussen. Egal, ob die Karte nur 1 Euro gekostet hat oder 1.000 Euro: Auf diesen Kosten bleiben Sie sitzen. Man darf die Entscheidung, ob man bis zum Ende bleibt oder vorzeitig geht, also nur von einem Umstand abhängig machen: Macht es mehr Spaß, die restliche Zeit anders zu verbringen (z. B. Spazierengehen, einen Happen essen oder mit einem Freund telefonieren)? Wenn Sie sich von der Alternative besser unterhalten fühlen, dann sollen Sie gehen.

Um den Zusammenhang mit Produktionsproblemen zu verdeutlichen, wollen wir zu unserem Restaurant-Beispiel zurückkehren. Als Eigentümer entscheiden Sie darüber, ob das Geschäft fortbetrieben oder geschlossen werden soll. Manche Kosten des Restaurantbetriebs sind versunkene Kosten, einschließlich der unvermeidlichen Fixkosten und des potenziellen Verlusts, den Sie erleiden, wenn Sie Kapitalgüter zu einem geringeren Preis verkaufen müssen, als sie tatsächlich wert sind. Diese Kosten können nicht wieder hereingeholt werden; sie müssen getragen werden, unabhängig davon, ob das Restaurant geöffnet bleibt oder geschlossen wird. Bezüglich des Weiterbetriebs des Geschäfts muss Folgendes gegeneinander abgewogen werden: Es gibt einen potenziellen Nutzen (das Geld, das durch den Verkauf von Speisen und Getränken hereinkommt), aber auch unvermeidbare Kosten (Entlohnung des Personals, Einkauf von Lebensmitteln, Heizung bzw. Klimaanlage usw.). Der Nutzen kann als der **laufende Ertrag** des Geschäfts definiert werden, die Kosten heißen **laufende Kosten**. Wenn Sie sich entscheiden, das Geschäft zu schließen, dann werden Ihnen keine Betriebskosten mehr entstehen. Sie werden aber auch keinen Nutzen (laufenden Ertrag) mehr davon haben.

Wenn das Geschäft nachlässt, worauf soll man dann die Entscheidung stützen, ob man weitermacht oder den Laden dichtmacht? Allgemeingültig formuliert gilt: Das Restaurant soll fortgeführt werden, wenn der in Geld bewertete Nutzen, der daraus entsteht, größer ist als der Nutzen aus der Schließung des Geschäfts. *Versunkene Kosten dürfen aber nicht in diese Rechnung einfließen*. Sie

---

### Laufender Ertrag

Die Einnahmen eines Unternehmens aus dem Verkauf seines Outputs.

---

### Laufende Kosten

Die Ausgaben, die einem Unternehmen für die Herstellung von Output entstehen.

sind verloren, unabhängig davon, ob Sie das Restaurant offenhalten oder nicht. Folglich sind sie für die Entscheidung über die Zukunft des Restaurants irrelevant. Diese hängt *einzig und allein* davon ab, ob die Einnahmen, die man erwartet, größer sind als die Betriebskosten, mit denen man rechnen muss. Wenn es Sie mehr kostet, den Laden offen zu halten, als er Ihnen einbringt, dann sollten Sie ihn schließen. Ob dies mit nur 1 Euro oder 1 Million Euro versunkener Kosten verbunden ist, spielt keine Rolle.

**Der Versunkene-Kosten-Trugschluss.** Die eben formulierte »Offenhalten oder Schließen«-Regel scheint recht einfach. Wenn aber Menschen oder Unternehmen Entscheidungen treffen müssen, bei denen versunkene Kosten eine Rolle spielen, dann fällt ihnen das mitunter schwer, weil sie nicht korrekt über versunkene Kosten nachdenken. Wenn sie den Fehler begehen, versunkene Kosten in ihre Entscheidungen einfließen zu lassen, dann kommt es zu dem von Ökonomen so genannten **Versunkene-Kosten-Trugschluss**. Bei Entscheidungen über wirtschaftliche, finanzielle und sonstige Lebensfragen sollte man vermeiden, diesem Trugschluss zu erliegen. Aber es fällt nicht schwer, sich Situationen vorzustellen, wo man versucht ist, es zu tun.

Angenommen, Ihr Unternehmen hat Ihnen die Aufsicht über den Bau einer neuen Fabrik übertragen. Der Bau ist seit drei Jahren im Gang und hat bis dato 300 Millionen Euro verschlungen (wir nehmen an, dass es sich dabei gänzlich um versunkene Kosten handelt – die Fabrik ist so speziell, dass sie unverkäuflich ist). Und es braucht nochmals sechs Monate und 50 Millionen Euro, um sie fertigzustellen. Dann finden Sie heraus, dass eine neue Produktionstechnologie verfügbar ist, womit Ihr Produkt in gleich guter Qualität hergestellt werden kann. Um diese neue Technologie zu verwenden, muss man eine völlig neue Fabrik bauen. Das dauert sechs Monate und kostet 40 Millionen Euro. Wenn Sie diese neue Fabrik bauen, dann können Sie nicht ein einziges Teil der Fabrik verwenden, die Sie derzeit bauen. Was sollen Sie tun?

Die richtige Entscheidung ist, das laufende Bauprojekt zu stoppen und neu zu bauen. Warum? Weil die 300 Millionen Euro (und die vergangenen drei Jahre) versunkene Kosten sind. Sie sind verloren, egal ob Sie das erste Projekt vollenden oder abbrechen. Das einzige, was in der neuen Situation Ihre Entscheidung beeinflussen darf, ist die Abwägung des in Geld bewerteten Nutzens aus der Entscheidung, das laufende Projekt zu beenden, gegen die Kosten des Neubaus. Beide Projekte ergeben eine gleich gute Produktionsanlage im selben Zeitrahmen. Aber die neue Fabrik wird nur 40 Millionen Euro kosten, also 10 Millionen Euro weniger, als es noch kostet, das laufende Projekt abzuschließen. Also sollten sie die neue Fabrik bauen. (Wir unterstellen, dass das im Bau befindliche Gebäude zu erträglichen Kosten, höchstens 10 Millionen Euro, abgerissen werden kann.) Obwohl diese Entscheidung vernünftig ist, schrecken viele Leute davor zurück, 300 Millionen Euro und drei Jahre Anstrengung einfach in den Wind zu schreiben. Ihre Abneigung dagegen ist verständlich. Aber sie rechtfertigt es nicht, sich von versunkenen Kosten zu falschen Entscheidungen verleiten zu lassen.

---

#### Versunkene-Kosten-Trugschluss

Der Fehler, den man begeht, wenn man versunkene Kosten in Entscheidungen über zukünftig durchzuführende Projekte einfließen lässt.

### Theorie und Empirie Mitgliedschaft in einem Fitness-Studio

►► Die Frage »Soll ich bleiben oder soll ich gehen?« stellt sich nicht nur im Konzert der Gruppe Clash. Die Ökonomen Stefano DellaVigna und Ulrike Malmendier haben sich mit dem Verhalten von Konsumenten bezüglich des Abschlusses und der Nutzung von Fitnessclub-Mitgliedschaften beschäftigt, und sie sind dabei auf ein ähnliches Problem gestoßen.

Ihr Ergebnis ist für Ökonomen keine Überraschung. Die Menschen beurteilen die Frage, wie oft sie so eine Mitgliedschaft nutzen wollen, gewöhnlich überaus optimistisch. Mitglieder, die ein Abonnement erwarben, das es ihnen ermöglichte, den Club so oft zu benutzen, wie sie wollten, besuchten den Club im Durchschnitt viermal pro Monat. D. h. dass sie ein Besuch durchschnittlich 17 Dollar kostete. Sie erwarben eine Dauerkarte, obwohl der Club auch eine Zehnerkarte zum Preis von 100 Dollar (d. h. für 10 Dollar pro Besuch) anbot. Auf die Dauer der Mitgliedschaft umgerechnet bezahlte also jedes Mitglied im Durchschnitt etwa 600 Dollar mehr, als es hätte bezahlen müssen.

Viele Menschen entscheiden sich für eine Dauerkarte, weil sie hoffen, dass diese sie dazu veranlassen wird, den Club häufiger zu besuchen, als wenn sie jedes Mal für den Einlass bezahlen müssen. Der Umstand, dass die Menschen dann die Vorteile der Vollmitgliedschaft nur unzureichend nutzen, erscheint auf den ersten Blick als irrationales Verhalten. Aber der springende Punkt ist, dass Ausgaben für ein Fitnessstudio-Abonnement versunkene Kosten sind. Wenn Sie vor dem Fernseher sitzen und sich die Frage stellen, ob es nicht besser wäre, etwas für Ihren zu Körper tun, dann fragen Sie sich nicht, wie viel Sie für die Mitgliedschaft bezahlt haben. Denn diese Ausgaben sind versunkene Kosten. Stattdessen werden Sie über die Opportunitätskosten des Fitnessstrainings nachdenken. Vielleicht möchten Sie die Zeit lieber auf Ihr Studium der Ökonomik verwenden, oder, was wahrscheinlicher ist, Sie wollen Ihre Lieblingssendung im Fernsehen anschauen. Was auch immer der Grund sein mag. Der Umstand, dass Ihre Entscheidung auf Opportunitätskosten basiert, nicht auf versunkenen Kosten, macht sie zu einer im ökonomischen Sinne klugen Entscheidung, auch dann, wenn Ihr Arzt das anders sehen würde.

Quelle: Stefano DellaVigna und Ulrike Malmendier: Paying Not to Go to the Gym, *American Economic Review* 96, Nr. 3, 2006, S. 694–719. ◀◀

### Anwendung Warum produzieren Filmstudios Filme, von denen sie wissen, dass sie damit Geld verlieren werden?

►► Die Unterhaltungsfilmbranche ist ein Multimillionengeschäft. Kassenschlager wie *Avatar* und Lizenzproduktionen wie *Star Wars* und *Harry Potter* treiben die Industrie an. Ein großer Blockbuster-Film kann viele hundert Millionen Dollar verschlingen. Aber es gibt keine Garantie, dass er genügend Leute in die Kinos lockt, um die Kosten wieder hereinzuholen. Filme produzieren ist ein riskantes Geschäft.

Manchmal geht dabei so viel schief, dass das Produktionsunternehmen schon während der Herstellung des Films mit an Sicherheit grenzender Wahr-

scheinlichkeit weiß, dass es damit Geld verlieren wird. Dennoch werden solche Filme in der Regel produziert und veröffentlicht. Warum Filmstudios sich so verhalten, kann mit der Existenz versunkener Kosten und ihrer Irrelevanz für Entscheidungsprozesse erklärt werden.

Einer der spektakulärsten Fälle aus diesem Metier war *Waterworld*. Wahrscheinlich haben Sie diesen Film nie gesehen – wenige Leute taten das. Er war für vier »Razzies« nominiert (der »Razzie« ist ein Preis für den schlechtesten Film, den Hollywood im zurückliegenden Jahr produziert hat).

*Waterworld* spielt in einer Zukunft, in der das Polareis geschmolzen und die Erde ganz von Wasser überflutet ist. Kevin Costner spielt darin die Hauptrolle – einen Mutanten namens Mariner, der unter Wasser atmen kann. Seine Aufgabe ist es, ein junges Mädchen, dem so etwas wie eine Karte des Festlands auf den Rücken tätowiert wurde, vor den Nachstellungen der üblen Smokers (einer Piratenbande) zu beschützen. Der Film wurde fast ganz auf dem und unter Wasser produziert.

*Waterworld* wurde 1995 von den Universal Studios herausgebracht. Er war seinerzeit der teuerste Film, der jemals gedreht wurde. Seine Herstellung kostete fast 175 Millionen Dollar – die Ausgaben für Marketing und für die Verteilung des Films sind in diesen Betrag noch nicht einmal eingerechnet. Es war von vornherein klar, dass ein Verlust herauskommen würde, unabhängig davon, wie günstig der Film vom Publikum aufgenommen würde. Am Ende spielte der Film in den Vereinigten Staaten 88 Millionen Dollar und in anderen Ländern etwa das Doppelte dieser Summe ein. Weil dem Filmstudio nur ein Bruchteil vom Bruttoumsatz zufließt, vermuten Experten, dass *Waterworld* ein riesiger Flop war.

Wie ist die Entscheidung von Universal, den Film fertigzustellen und in die Kinos zu bringen, zu bewerten? Zu Beginn erwartete das Studio, dass der Film ihm 150 Millionen Dollar einbringen würde (die Hälfte des Umsatzes an den Kinokassen, der für die ganze Welt auf 300 Millionen Dollar veranschlagt wurde). Für die Herstellung war ein Budget von 100 Millionen Dollar und eine Drehzeit von 96 Tagen veranschlagt. Als die Dreharbeiten begannen, waren bereits 16 der 100 Millionen Dollar erwarteter Kosten versunken – einschließlich des 14 Millionen Dollar betragenden Basishonorars für den Hauptdarsteller.

*Waterworld-Finanzkennzahlen zu Produktionsbeginn Juni 1995*  
(in Millionen Dollar)

Erwarteter Gewinn	+ 50	Erwartete zusätzliche Kosten	-84
Erwartete Einnahmen	+150	Versunkene Kosten	-16

Die Dinge wendeten sich bald zum Schlechten. Der Drehort, Kawaihae Harbor auf Hawaii, erwies sich als so windig, dass ein Großteil der Filmcrew jeden Tag seekrank war. Die Medikamente, welche die Symptome lindern sollten, machte die Crew schläfrig und beeinträchtigten ihre Fähigkeit, Kameras und andere Ausrüstungsgegenstände zu bedienen. Einige Taucher bekamen die Dekompressionskrankheit bzw. eine Embolie, weil sie zu lange unter Wasser arbeiten muss-

ten. Es heißt, dass allein für Nichteinhaltung der Essenszeiten eine Konventionalstrafe von mehr als 2,5 Millionen Dollar fällig wurde. Für eine Szene, die im Film nur eine Minute dauert, brauchte es mehr als fünf Wochen, bis sie im Kasten war. Jeder zusätzliche Drehtag erhöhte die Kosten, die für den Film veranschlagt wurden, um etwa 350.000 Dollar. Nach einigen Monaten Drehzeit wurde die Drehdauer auf 120 Tage veranschlagt und die Kosten wurden auf 140 Millionen Dollar revidiert. Davon waren bereits 100 Millionen Dollar versunken. Aber der Film hatte immer noch eine Chance, einen kleinen Gewinn abzuwerfen.

*Waterworld-Finanzkennzahlen im September 1995 (in Millionen Dollar)*

Erwarteter Gewinn	+ 10	Erwartete zusätzliche Kosten	- 40
Erwartete Einnahmen	+150	Versunkene Kosten	-100

Dann kam es zum GAU. Die »Sklavenkolonie« – ein viele Tonnen schweres Metallgerüst, das im Hafen aufgestellt worden war, soff auf 50 Meter Tiefe ab und musste mit riesigen Kosten wieder heraufgeholt werden. Das dauerte 21 Tage. An diesem Punkt des Projekts waren die erwarteten Kosten auf 175 Millionen Dollar gestiegen, und 140 Millionen davon waren versunken (in diesem Fall sogar im Wortsinn). Und es wurden immer noch 35 Millionen Dollar gebraucht, um das Projekt zu vollenden.

*Waterworld-Finanzkennzahlen im Dezember 1995 (in Millionen Dollar)*

Erwarteter Gewinn	- 25	Erwartete zusätzliche Kosten	- 35
Erwartete Einnahmen	+150	Versunkene Kosten	-140

Nun bestand Gewissheit, dass der Film Verluste bringen würde, und es kam die Frage auf, ob das Projekt abgebrochen oder vollendet werden sollte. Wenn Universal versunkene Kosten in diese Entscheidung einfließen lassen hätte, dann hätte es die Produktion auf der Stelle abgebrochen. Das wäre aber falsch gewesen. Man erkennt das, wenn man die mit jeder Alternative verbundenen Kosten und Erträge einander gegenüberstellt. Würde man weitermachen und die 35 Millionen Dollar aufwenden, die zur Fertigstellung noch gebraucht wurden, dann wären Einnahmen in Höhe von 150 Millionen Dollar zu erwarten. Natürlich gäbe es versunkene Kosten in Höhe von 140 Millionen Dollar. Aber daran würde sich auch dann nichts ändern, wenn die Produktion abgebrochen würde. Der Abbruch würde es dem Studio zwar ersparen, nochmals 35 Millionen Dollar in ein aus dem Ruder gelaufenes Projekt zu stecken. Aber es müsste in dem Fall auch 150 Millionen Dollar erwartete Einnahmen in den Wind schreiben. Wenn es – vollkommen zu Recht – die versunkenen Kosten außer Acht ließ, dann ergab sich für das Studio in dieser Situation folgende Kalkulation: Bei Fertigstellung des Projekts betrug der verbleibende Überschuss 115 Millionen Dollar (Einnahmen von 150 Millionen Dollar minus zusätzliche Kosten von 35 Millionen Dollar). Beim Abbruch des Projekts betrug das Defizit 115 Millionen Dollar (35 Millionen Dollar ersparte Kosten minus 150 Millionen Dollar verlorene Einnahmen).

Es steht außer Zweifel, dass Kevin Costner und die Produzenten mit dem Film niemals angefangen hätten, wenn ihnen ein Hellseher im Juli 1995 mit seiner Kristallkugel die schrecklichen Unglücke und die enormen Zusatzkosten vor Augen geführt hätte. Aber die Entscheidung damit anzufangen fiel, bevor es beträchtliche versunkene Kosten gab. Im Juni hätte man die Produktion noch mit verhältnismäßig geringem Verlust anhalten können – 16 Millionen Dollar. Da die Probleme aber erst erkennbar wurden, als schon 140 Millionen Dollar versunken waren, war es zweckmäßig zu sagen »Augen zu und durch« – in der Hoffnung, dass der Film dem Studio am Ende tatsächlich Einnahmen von etwa 150 Millionen Dollar in die Kasse spülen würde. Nur aus diesem Grund sind *Waterworld*-Kopien heute buchstäblich *die* Rarität in einigen Dutzend privaten Filmesammlungen.

Kalkulationen im Filmgeschäft sind der Natur der Sache nach undurchsichtig und »dehnbar«. Deshalb haben wir hier eine stilisierte Version der Kostenrechnung des Films *Waterworld* präsentiert. Wer mehr Information über dieses Filmprojekt möchte sowie darüber, was genau die Kosten aus dem Ruder laufen ließ (und außerdem eine ordentliche Portion Tratsch über den Film lesen will), der sei verwiesen auf: Charles Fleming, *That Sinking Feeling, Vanity Fair*, 1. August 1995; sowie: Fishtar? Why »Waterworld«, with Costner in Fins, Is Costliest Film Ever, *Wall Street Journal*, 31. Januar 1996. ◀◀

## 7.3 Kosten und Kostenkurven

Wir haben gelernt, dass ein Unternehmen auf seine ökonomischen Kosten sehen muss, wenn es über die Höhe seiner Produktion entscheidet. Denken Sie daran, dass die ökonomischen Kosten des Unternehmens sowohl buchhalterische Kosten als auch Opportunitätskosten umfassen, sodass die Kosten aller Inputs in Betracht gezogen werden müssen.

Die Kostentheorie unterteilt Kosten grundsätzlich in zwei Kategorien: fixe Kosten und variable Kosten. In Kapitel 6 haben wir gelernt, dass fixe Kosten (*FC*) nicht davon abhängen, wie viel Output ein Unternehmen herstellt. Sie fallen sogar dann an, wenn der Betrieb stillsteht. **Variable Kosten** (*VC*) sind Kosten, die in gleicher Richtung verändert werden, wenn das Unternehmen seine Outputmenge verändert. Jede Kostenart zählt entweder zu den fixen Kosten oder zu den variablen Kosten. Die **gesamten Kosten** (**Gesamtkosten**, *TC*) des Unternehmens sind also die Summe seiner fixen Kosten und seiner variablen Kosten:  $TC = FC + VC$ .

---

### Variable Kosten

Die Kosten der Inputs, deren Verbrauchsmenge bei einer Veränderung der Outputmenge des Unternehmens variiert.

---

### Gesamte Kosten (Gesamtkosten)

Die Summe aus fixen und variablen Kosten des Unternehmens.

### Fixe Kosten

BMW betreibt ein Montagewerk in Spartanburg, South Carolina. Das Unternehmen baut dort die von ihm so bezeichnete Sport-Activity-Serie seiner SUV-Baureihe. Das Werk verursacht Kosten für die Abschreibung des Gebäudes, für

Strom, Heizöl, Wachdienst usw., unabhängig davon, ob es stillsteht, ob es einen Wagen pro Tag herstellt oder ob es tausend Wagen pro Tag herstellt. Diese Kosten der Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft (die mitunter als *Overhead* bezeichnet werden) zählen zu den Fixkosten.

Das Vorkommen fixer Kosten wird hauptsächlich mit dem Bestand an Kapitalgüterinputs in Verbindung gebracht. Aber auch Arbeitskosten können fix sein. Dafür folgendes Beispiel: Wenn BMW Wachleute anheuert, um sicherzustellen, dass niemand in das Werk einbricht, dann ist die Arbeit dieser Leute und ihre Bezahlung vom Output des Werks unabhängig. Folglich sind die Löhne der Sicherheitsleute ein Teil der Fixkosten. Und wenn in den Arbeitsverträgen der Fließbandarbeiter vereinbart ist, dass diese für eine bestimmte Zahl von Arbeitsstunden bezahlt werden müssen, unabhängig davon, ob in der Fabrik Automobile zusammengebaut werden oder nicht, dann sind diese Entgelte der Arbeiter ebenfalls Bestandteil der Fixkosten, weil sie nicht mit der Höhe des Outputs variieren.

Wenn Fixkosten keine versunkenen Kosten sind, dann können sie vermieden werden, wenn das Unternehmen das Geschäft aufgibt und aus dem Markt austritt. »Aus dem Markt austreten« bedeutet freilich nicht dasselbe wie »die Outputmenge null herstellen«. Wenn BMW die Produktion in dem Werk einstellt, aber weiterhin Besitzer des Fabrikgebäudes und dessen Einrichtung ist, dann entstehen dem Unternehmen Fixkosten für die Kapitalgüter. Sogar dann, wenn die Fabrik ganz mit Eigenkapital finanziert wurde, entstehen Opportunitätskosten, die von BMW getragen werden müssen. Um ganz aus dem Geschäft auszuscheiden, muss BMW das Fabrikgebäude und alle darin befindlichen Kapitalgüter verkaufen. Nur dadurch kann das Unternehmen vermeiden, dass ihm für das Werk Fixkosten entstehen.

### Variable Kosten

Variable Kosten sind die Kosten der Inputs, die verändert werden, wenn das Unternehmen seine Outputmenge verändert. Wenn ein Unternehmen mehr von einem Input benötigt, um mehr Output herzustellen, dann zählt die Ausgabe für diesen Input zu den variablen Kosten.

Das Unternehmen McDonalds muss beispielsweise für jeden Hamburger, den es brät, die dafür notwendigen Zutaten kaufen. Seine Ausgaben für Brötchen, Ketchup und Fleisch sind in den variablen Kosten enthalten. Auch die meisten Arbeitskosten zählen zu den variablen Kosten. Wenn mehr Personal benötigt wird, um Hamburger zu braten, wenn mehr Ärzte benötigt werden, um mehr Patienten zu behandeln, oder wenn mehr Programmierer benötigt werden, um mehr Computerprogramme zu schreiben, dann werden die Löhne und Gehälter dieser zusätzlich Beschäftigten zu den variablen Kosten hinzugerechnet. Manche Arten von Kapitalkosten können ebenfalls variable Kosten sein. Angenommen, ein Bauunternehmen mietet von Zeit zu Zeit einen Kran, um Häuser zu bauen. Wenn es mehr Kräne mieten muss, um mehr Häuser zu bauen, dann sind

die zusätzlich entstehenden Mietzahlungen in den variablen Kosten enthalten. Wenn es Eigentümer der Kräne ist und die Kräne schneller verschlissen werden, wenn sie häufiger benutzt werden, dann ist die Abschreibung (d. i. der durch die Nutzung entstehende Wertverlust des Krans) ebenfalls ein Teil der variablen Kosten, weil die Höhe der Abschreibung von der Outputmenge des Unternehmens abhängt.

### Flexibilität und fixe versus variable Kosten

Ob die Kosten eines Inputs, der in der Produktion eingesetzt wird, zu den Fixkosten oder zu den variablen Kosten zählen, hängt davon ab, ob das Unternehmen die Menge dieses Inputs variieren kann, wenn die Outputmenge variiert. Wenn es die Inputmenge ohne Probleme daran anpassen kann, dann sind die Kosten dieses Inputs variabel. Wenn es sie nicht verändern kann, wenn der Output variiert, dann sind sie fix.

**Zeithorizont.** Der bedeutendste Faktor für die Bestimmung der Flexibilität von Inputmengen und folglich für die Entscheidung, ob Kosten als fix oder als variabel betrachtet werden, ist die Zeitspanne, die der Kostenanalyse zugrunde gelegt wird.

Sehr kurzfristig gesehen sind viele Kostenarten fixe Kosten, weil das Unternehmen viele Inputmengen nicht rasch verändern kann, wenn die Outputmenge verändert wird. Je weiter der Zeithorizont aber ausgedehnt wird, desto größer wird die Fähigkeit des Unternehmens, das Verhältnis der Inputmengen an Fluktuationen des Outputs anzupassen. Auf lange Sicht sind alle Inputs variable Kosten. Langfristig gesehen gibt es keine Fixkosten. Diese Abgrenzung hängt eng mit der in Kapitel 6 getroffenen Unterscheidung von Produktionsfunktionen, die kurzfristig gelten und Produktionsfunktionen, die langfristig gelten, zusammen (wobei Kapitalgüterinputs kurzfristig gesehen stets als fix und langfristig gesehen als flexibel betrachtet werden).

Wir unterstellen abermals, dass Sie ein kleines Restaurant betreiben. Ganz kurzfristig, zum Beispiel auf nur einen Tag bezogen, sind viele Ihrer Kosten fix. Die Kosten für das Gebäude, die Ausrüstung der Küche und für die Möblierung Ihres Restaurants sind unabhängig davon, wie viele Gäste bei Ihnen essen. Sie haben Personal für die Küche und die Bedienung der Gäste angestellt, und wenn Sie es nicht vor Restaurantschluss nach Hause schicken können, dann müssen Sie es bezahlen, unabhängig davon, ob es arbeitet oder nicht. Auf einer »Von Stunde zu Stunde«-Basis sind die einzigen Kosten, die variabel sind, die Zutaten für die Mahlzeiten (wenn man keine Omeletts backt, dann muss man auch nicht die dafür nötigen Eier erwerben) und das Gas, mit dem der Grill geheizt wird (wenn man den Grill nicht zum Kochen benutzt, dann benötigt man weniger Gas als gewöhnlich).

Auf einen ganzen Monat gesehen sind mehr Kostenarten des Restaurants variabel. Sie können für die Tage, an denen das Geschäft gewöhnlich brummt,

mehr Personal einstellen als für Tage, an denen es schwächelt. Sie können Ihre Öffnungszeiten so wählen, dass Flautezeiten ausgespart sind, sodass Sie nur dann für die Beleuchtung und die Klimaanlage bezahlen müssen, wenn das Geschäft gut läuft. Alle diese Kostenarten sind nun variabel. Aber Ihr Mietvertrag ist immer noch auf ein Jahr abgeschlossen, unabhängig davon, wie viel Sie produzieren, sodass die Miete zu den fixen Kosten zählt.

Über einen längeren Zeitraum werden sogar die Kosten des Gebäudes variabel. Wenn das Geschäft nicht so läuft, wie Sie es bei der Eröffnung erwartet haben, dann können Sie den Mietvertrag kündigen (oder Sie können das Gebäude verkaufen, wenn es Ihnen gehört). Und wenn das Geschäft gut läuft, dann können Sie einen Anbau errichten. Auf lange Sicht sind alle Inputmengen variabel und dementsprechend auch die Kosten des Unternehmens.

**Andere Einflussfaktoren.** Ob es einem Unternehmen leicht oder schwer fällt, seine Inputmengen und somit das Verhältnis der fixen zu den variablen Kosten zu variieren, hängt auch von anderen Eigenschaften der Beschaffungsmärkte ab.

Ein Faktor ist die *Existenz von gut funktionierenden Märkten für die Miete und den Wiederverkauf von Kapitalgütern*. Diese Märkte erlauben es Unternehmen, die bestimmte Maschinentypen oder bestimmte Gebäudetypen nur gelegentlich benötigen (so wie das oben beschriebene Bauunternehmen, das nur hin und wieder einen Kran zum Bau von Häusern benötigt), den Input nur dann zu erwerben, wenn er benötigt wird, um mehr Output herzustellen. Ohne Mietmärkte müssten Unternehmen solche Inputs auf Dauer erwerben und es entstünden ihnen Ausgaben dafür, unabhängig davon, ob sie den Input benutzen oder nicht. Mietmärkte verwandeln fixe Kosten in variable Kosten, indem sie Kapitalgüterinputs flexibel werden lassen.

Die Luftfahrtindustrie ist ein anschauliches Beispiel dafür, wie die Existenz von Mietmärkten die Anschauung verändert hat, ob Kosten fix oder variabel seien. Früher waren die Fluggesellschaften Eigentümer ihrer Flugzeuge. Heutzutage wird rund die Hälfte aller kommerziellen Düsenflugzeuge in der Welt geleast. In manchen Fällen mieten die Fluggesellschaften Flugzeuge direkt bei Airbus oder Boeing. Aber meistens arbeiten sie mit auf Vermietung von Flugzeugen spezialisierten Unternehmen wie GE Capital Aviation Services oder International Lease Finance Corporation zusammen. Diese Leasing-Unternehmen erwerben Flugzeuge von den Herstellern eigens zu dem Zweck, sie an Fluggesellschaften, die zusätzliche Flugzeugkapazität benötigen, zu vermieten. Mehr als 30 Prozent der Produktion von Airbus und Boeing werden direkt an Leasingunternehmen verkauft. Wenn die zusätzliche Kapazität nicht mehr benötigt wird, dann geben die Fluggesellschaften das geleaste Flugzeug an den Eigentümer zurück, und der vermietet es an eine andere Fluggesellschaft, die unter einem Kapazitätsengpass leidet. Die Leasingunternehmen machen den Markt für Passagierflugzeuge flexibel und sie verringern die Wahrscheinlichkeit, dass Fluggesellschaften auf hohen Fixkosten für ihre Flugzeuge sitzenbleiben, wenn ihr Geschäft schlecht läuft. Ein lebhafter Markt für gebrauchte Kapitalgüter kann dieselbe Funktion erfüllen wie ein Mietmarkt. Wenn Sie ein Lehrbuch

kaufen, das 150 Euro kostet, und es Studierende gibt, die jederzeit bereit sind, es Ihnen für 100 Dollar wieder abzukaufen, dann läuft das auf dasselbe hinaus, wie wenn Sie das Buch für 50 Euro mieten.

*Arbeitsverträge* sind ein weiterer Faktor, der darüber entscheidet, ob Arbeitskosten fixer oder variabler Natur sind. Manche Kontrakte sehen vor, dass dem Arbeitnehmer ein bestimmter Betrag zusteht, unabhängig davon, wie lange er mit der Produktion von Output beschäftigt ist. Diese Zahlungen sind Fixkosten. Die US-Automobilhersteller, zum Beispiel, begannen Mitte der 1980er-Jahre Beschäftigungsgesellschaften (so genannte jobs banks) für freigesetztes Personal zu errichten. Diese Programme sahen vor, dass freigesetzte Arbeiter bis zum Erreichen des Rentenalters 95 Prozent ihres regulären Gehalts erhielten, dass sie weiterhin Pensionsansprüche erwarben und dass ihr Anspruch auf Leistungen der Krankenversicherung erhalten blieb. Diese Regelung wurde von den Arbeitgebern in Verhandlungen mit der United Auto Workers Union (UAW, Gewerkschaft der Automobilarbeiter) vereinbart. Sie war der Preis dafür, dass die Gewerkschaft die zunehmende Automatisierung der Automobilwerke akzeptierte. Wegen dieser Vertragsbestimmungen reagierten die Arbeitskosten der Automobilhersteller kaum auf Veränderungen des Outputs. Die Beschäftigungsgesellschaften machten die Löhne von Automobilarbeitern zu fixen Kosten – es lief beinahe auf dasselbe hinaus, ob die Arbeiter Autos bauten oder nicht. Angesichts rückläufiger Verkaufszahlen erwies sich diese hohe Belastung mit Fixkosten als tödlich für die US-Automobilhersteller. Sie war ein Grund, weswegen die drei großen Automobilunternehmen Detroit's von 2007 bis 2009 enorme Finanzprobleme hatten. Als sie die Tragweite des Problems erkannt hatte, willigte die UAW Ende 2008 darin ein, das Programm zu suspendieren. Das reichte aber nicht aus: Chrysler und GM beantragten Anfang 2009 ein Insolvenzverfahren gemäß Kapitel 11 des US-Insolvenzrechts (das die Rekonstruktion des Kapitals vorsieht). Im Jahr 2009 lieh die Bundesregierung Chrysler und GM 28,4 Milliarden Dollar. Ein Passus der Beistandsvereinbarung mit der Regierung sah vor, dass die Unternehmen ihre Fixkosten merklich senkten und ihr Geschäft neu strukturierten. 2011 waren die beiden Unternehmen erstmals seit vielen Jahren wieder profitabel.

## Ableitung von Kostenfunktionen

Produktionskosten – nach Höhe und Struktur – sind die Schlüsselgröße zum Verständnis des Verhaltens von Unternehmen. Um zu begreifen, warum Unternehmen so handeln, wie sie handeln, muss man wissen, wie ihre Kosten auf Entscheidungen des Managements reagieren, insbesondere auf die Entscheidung über die Höhe des Outputs. Der Zusammenhang der Outputmenge mit den Kosten wird mittels **Kostenfunktionen** abgebildet.

Man unterscheidet mehrere Typen von Kostenkurven, je nachdem, welche Kostenarten bei der Produktion anfallen. Um die Typologie der Kosten systematisch zu entwickeln, erscheint es zweckmäßig, mit einem Beispiel zu beginnen.

---

### Kostenfunktion

Die mathematische Beziehung zwischen der Outputmenge und den Produktionskosten des Unternehmens.

Zuvor sei aber ausdrücklich erwähnt, dass den Kosten und den Outputmengen, die mittels Kostenkurven abgebildet werden, stets eine bestimmte Zeitdimension zugrunde liegt. Kostenkurven können für eine Stunde, einen Tag oder ein Jahr gelten. Die der Analyse jeweils zugrunde gelegte Periodendauer hängt vom Kontext ab. Und vom Zeithorizont hängt es wiederum ab, ob eine Kostenart fix oder variabel ist.

Wir betrachten das Beispiel der Firma Flinkfuß, ein Unternehmen, das Sportschuhe herstellt. In kurzfristiger Betrachtung kann man die Inputs, die es benutzt, um Schuhe zu produzieren, in fixe Inputs (z.B. Maschinen) und in variable Inputs (z.B. Arbeit und Material) untergliedern. Tabelle 7-1 zeigt die wöchentlichen Kosten von Flinkfuß. In Abbildung 7-1 sind diese Daten grafisch dargestellt.

### Kurve der fixen Kosten

Fixkosten reagieren nicht auf die Veränderung der Outputmenge. Sie sind konstant und die Kurve der fixen Kosten ist eine Waagrechte. Weil fixe Kosten kurzfristig betrachtet auch dann anfallen, wenn das Unternehmen die Produktion einstellt, sind sie für  $Q = 0$  und für jede andere Outputmenge gleich groß. In Tabelle 7-1 sind fixe Kosten pro Woche in Höhe von 50 Euro unterstellt. Folglich ist die Kurve der fixen Kosten in Abbildung 7-1 eine Waagrechte mit dem Funktionswert 50 Euro.

Tab. 7-1

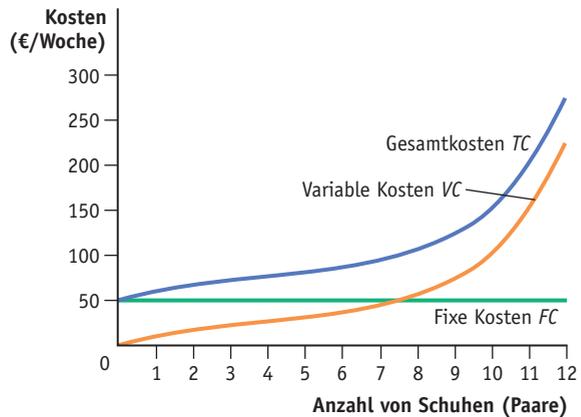
#### Fixe, variable und gesamte Kosten

Outputmenge $Q$ (Schuhe [Paare] pro Woche)	Fixe Kosten $FC$ (€ pro Woche)	Variable Kosten $VC$ (€ pro Woche)	Gesamte Kosten $TC$ (€ pro Woche)
0	50	0	50
1	50	10	60
2	50	17,5	67,5
3	50	22,5	72,5
4	50	25	75
5	50	30	80
6	50	37,5	87,5
7	50	47,5	97,5
8	50	60	110
9	50	75	125
10	50	100	150
11	50	150	200
12	50	225	275

Abb. 7-1

### Fixe, variable und gesamte Kosten

Wenn man die in Tabelle 7-1 angegebenen Werte in ein Achsenkreuz einzeichnet, dann erhält man Kurven für die gesamten Kosten (Gesamtkosten), die fixen Kosten (Fixkosten) und die variablen Kosten der Firma Flinkfuß. Weil die fixen Kosten konstant 50 Euro pro Woche betragen, verläuft die Kurve der fixen Kosten waagrecht. Die Kurve der variablen Kosten steigt mit zunehmendem Output an, zunächst mit abnehmender Zuwachsrate, bei größerer Outputmenge dann mit zunehmender Zuwachsrate. Die Gesamtkostenkurve erhält man durch Addition der Kurve der fixen Kosten und der Kurve der variablen Kosten. Sie verläuft parallel zur Kurve der variablen Kosten und hat einen um den Betrag der fixen Kosten höheren Funktionswert.



### Kurve der variablen Kosten

Variable Kosten (VC) reagieren auf die Veränderung der Outputmenge. Wenn der Output des Unternehmens Flinkfuß zunimmt, dann steigen seine variablen Kosten, weil es eine größere Menge variabler Inputs beschaffen muss. Weil ein Unternehmen mehr von den variablen Inputs erwerben muss, wenn es seinen Output steigern will, ist die Steigung der VC-Kurve stets positiv. Ihr Verlauf in Abbildung 7-1 zeigt an, dass die Zuwachsrate, mit der die variablen Kosten der Firma Flinkfuß steigen, bei Zunahme des Outputs zunächst abnimmt und dann zunimmt. Im Bereich von 0 bis 4 Paar Schuhe pro Woche flacht die Kurve bei Steigerung der Outputmenge ab. Das zeigt an, dass die zusätzlichen Kosten der Herstellung eines zusätzlichen Paares Schuhe fallen, wenn Flinkfuß mehr Schuhe fertigt. Jenseits der Menge 4 wird die Steigung der VC-Kurve steiler. Das zeigt an, dass in diesem Bereich die zusätzlichen Kosten der Herstellung eines zusätzlichen Paares Schuhe steigen. Warum das so ist, wird später in diesem Kapitel erläutert.

### Kurve der gesamten Kosten

Die Kurve der gesamten Kosten (Gesamtkostenkurve) zeigt, wie sich die Produktionskosten bei Variation der Outputmenge entwickeln. Weil alle Kostenarten entweder als fixe Kosten oder als variable Kosten klassifiziert werden können, ist die Summe beider Komponenten stets gleich den gesamten Kosten.

Aus Abbildung 7-1 ist ersichtlich, dass die Kurve der gesamten Kosten und die Kurve der variablen Kosten dieselbe Form aufweisen und parallel zueinander verlaufen. Ihr Abstand wird durch die Höhe der fixen Kosten bestimmt. Achten Sie darauf, dass die Gesamtkosten der Outputmenge null nicht null, sondern 50 Euro betragen. Das sind die Fixkosten von Flinkfuß, die kurzfristig betrachtet auch dann anfallen, wenn der Betrieb stillsteht.

## 7.4 Durchschnittskosten und Grenzkosten

Die Kenntnis der Gesamtkostenkurve (und ihrer fixen und variablen Komponenten) ist der Schlüssel zum Verständnis des Verhaltens von Unternehmen. Um zu zeigen, warum das so ist, führen wir zwei andere Kostenbegriffe ein, die bei Entscheidungen über die Produktion eine wichtige Rolle spielen: Durchschnittskosten (durchschnittliche Kosten) und Grenzkosten. In Kapitel 6 haben wir unterstellt, dass die Outputmenge gegeben ist, die das dort betrachtete Unternehmen realisieren will. In den nächsten Absätzen werden wir lernen, dass Durchschnittskosten und Grenzkosten bei der Bestimmung der von Unternehmen gewünschten Outputmenge eine bedeutende Rolle spielen.

### Durchschnittskostenarten

Was Durchschnittskosten (durchschnittliche Kosten) sind, ist leicht erklärt. Man erhält sie, wenn man die gesamten Kosten durch die Outputmenge teilt. Weil es drei Methoden gibt, Kosten abzugrenzen (gesamte, fixe und variable), gibt es auch drei Methoden, Durchschnittskosten zu definieren. Jede misst die Stückkosten für ein bestimmtes Outputniveau. In Tabelle 7-2 sind diese Größen berechnet und in Abbildung 7-2 eingezeichnet.

Die **durchschnittlichen fixen Kosten** (*AFC*) geben an, wie viel von den Fixkosten jeweils auf eine Outputereinheit entfällt:

$$AFC = FC/Q$$

Spalte 6 der Tabelle 7-2 zeigt die durchschnittlichen fixen Kosten der Firma Flinkfuß. Die Kurve nimmt ab, wenn der Output zunimmt. Da Fixkosten nicht mit der Outputmenge variieren, werden sie bei Steigerung der Produktion auf eine immer größer werdende Zahl von Outputereinheiten verteilt. Der Zähler (fixe Kosten) ist konstant, der Nenner (Output) wächst. Deshalb gehen die durchschnittlichen fixen Kosten kontinuierlich zurück, wenn Flinkfuß mehr Sportschuhe herstellt.

Die **durchschnittlichen variablen Kosten** (*AVC*) geben an, wie viel von den variablen Kosten jeweils auf eine Outputereinheit entfällt. Man erhält sie, indem man die variablen Kosten durch die Outputmenge teilt:

$$AVC = VC/Q$$

---

**Durchschnittliche fixe Kosten**  
Fixkosten pro Outputereinheit.

---

**Durchschnittliche variable Kosten**  
Variable Kosten pro Outputereinheit.

Tab. 7-2

Kosten der Firma Flinkfuß (in Euro pro Woche)

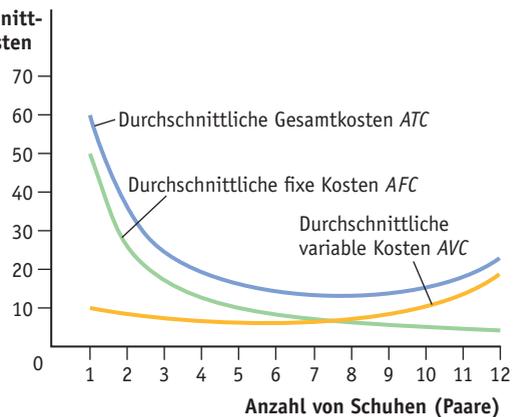
(1) Output- menge $Q$	(2) Fixe Kosten $FC$	(3) Variable Kosten $VC$	(4) Gesamt- kosten $TC$	(5) Grenzkosten $MC$ (= $\Delta TC/\Delta Q$ ) (= $\Delta VC/\Delta Q$ )	(6) Durchschnitt- liche fixe Kosten $AFC$ (= $FC/Q$ )	(7) Durchschnitt- liche variable Kosten $AVC$ (= $VC/Q$ )	(8) Durchschnitt- liche Gesamt- kosten $ATC$ (= $TC/Q$ )
0	50	0	50	-	-	-	-
1	50	10	60	10	50	10	60
2	50	17,5	67,5	7,5	25	8,75	33,75
3	50	22,5	72,5	5	16,67	7,5	24,17
4	50	25	75	2,5	12,5	6,25	18,75
5	50	30	80	5	10	6	16
6	50	37,5	87,5	7,5	8,33	6,25	14,58
7	50	47,5	97,5	10	7,14	6,79	13,93
8	50	60	110	12,5	6,25	7,5	13,75
9	50	75	125	15	5,56	8,33	13,89
10	50	100	150	25	5	10	15
11	50	150	200	50	4,55	13,64	18,18
12	50	225	275	75	4,17	18,75	22,92

Abb. 7-2

Durchschnittliche Kosten

Mit den in Tabelle 7-2 angegebenen Werten können wir die Kurve der durchschnittlichen fixen Kosten, die Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten und die der durchschnittlichen Gesamtkosten der Firma Flinkfuß zeichnen. Wenn sie mehr Schuhe herstellt, dann nehmen die durchschnittlichen fixen Kosten pro Paar ab. Die durchschnittlichen variablen Kosten sinken zunächst und nehmen für Werte größer als 5 zu. Die Kurve der durchschnittlichen gesamten Kosten (also die Summe aus durchschnittlichen fixen und durchschnittlichen variablen Kosten) ist u-förmig und verläuft über der Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten. Die Differenz der beiden Kurven ist gleich dem jeweiligen Betrag der durchschnittlichen fixen Kosten.

Durchschnittliche Kosten (€/Paar)



**Durchschnittliche Gesamtkosten**  
Gesamtkosten pro  
Outputeinheit.

Im Unterschied zu den durchschnittlichen fixen Kosten können die durchschnittlichen variablen Kosten abnehmen oder zunehmen, wenn die Outputmenge variiert. Im Beispiel sinken sie bis zur Outputmenge 5. Für jede darüber hinausgehende Menge steigen sie, was eine u-förmige Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten ergibt.

Die **durchschnittlichen Gesamtkosten** ( $ATC$ ) sind die Gesamtkosten pro Outputeinheit:

$$ATC = TC/Q$$

Spalte 8 der Tabelle 7-2 gibt an, wie sich die durchschnittlichen Gesamtkosten der Firma Flinkfuß bei Veränderung des Outputs entwickeln. Wenn der Output zunimmt, gehen sie zunächst zurück, dann steigen sie. Bei vielen Unternehmen ist ein u-förmiger Verlauf der durchschnittlichen Gesamtkosten zu beobachten. Um zu verstehen, warum das so ist, müssen wir uns klarmachen, dass die durchschnittlichen Gesamtkosten ( $ATC$ ) die Summe aus den durchschnittlichen fixen Kosten ( $AFC$ ) und den durchschnittlichen variablen Kosten ( $AVC$ ) sind:

$$\begin{aligned} ATC &= TC/Q = (FC + VC)/Q \\ &= FC/Q + VC/Q \\ &= AFC + AVC \end{aligned}$$

Diese Gleichung impliziert, dass die durchschnittlichen fixen Kosten für jede beliebige Menge als vertikaler Abstand der Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten und der Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten gemessen werden können. Die durchschnittlichen Gesamtkosten fallen zunächst, wenn der Output steigt, weil das rapide Absinken der durchschnittlichen fixen Kosten bei kleiner Menge einen überragenden Einfluss auf die Entwicklung der durchschnittlichen Gesamtkosten hat. Aber je mehr der Output wächst, desto stärker wird ihr Verlauf vom Anstieg der durchschnittlichen variablen Kosten beeinflusst. Zunächst verlangsamt deren Anstieg nur die Rate, mit der die durchschnittlichen Gesamtkosten fallen. Aber schließlich bewirkt die Zunahme der durchschnittlichen variablen Kosten, dass die durchschnittlichen Gesamtkosten bei fortwährender Zunahme des Outputs ebenfalls zunehmen. Dieses Zusammenspiel der beiden Komponenten erzeugt die U-Form der Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten.

## Grenzkosten

### Grenzkosten

Die zusätzlichen Kosten, die bei der Produktion einer zusätzlichen Outputeinheit entstehen.

**Grenzkosten** ( $MC$ ) messen, wie viel es ein Unternehmen kostet, eine zusätzliche Outputeinheit herzustellen:

$$MC = \Delta TC / \Delta Q$$

In der Gleichung bezeichnet  $\Delta Q$  die Veränderung der Outputmenge um eine Einheit,  $\Delta TC$  die damit einhergehende Veränderung der Gesamtkosten.

Spalte 5 der Tabelle 7-2 gibt an, wie sich die Grenzkosten der Firma Flinkfuß entwickeln. Man erhält sie aus Spalte 4 als Veränderung der Gesamtkosten, wenn

Im Anhang zu diesem Kapitel werden die Grenzkosten mathematisch aus der Gesamtkostenfunktion abgeleitet.

der Output um jeweils ein Paar Schuhe zunimmt. Der Vergleich mit Spalte 4 zeigt, dass sie auch gleich der Änderung der variablen Kosten bei Produktion einer zusätzlichen Outputeneinheit sind. Das kommt daher, dass – ex definitione – die fixen Kosten unveränderlich sind, wenn der Output variiert. *Deshalb haben Fixkosten keinen Einfluss auf die Grenzkosten.* Nur die variablen Kosten werden verändert, wenn das Unternehmen seinen Output um eine Einheit erhöht. Folglich können die Grenzkosten auch als Veränderung der variablen Kosten infolge der Produktion einer zusätzlichen Outputeneinheit definiert werden.

$$MC = \Delta VC / \Delta Q (= \Delta TC / \Delta Q)$$

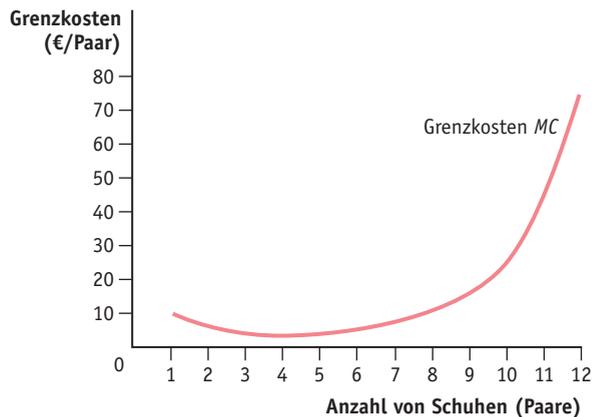
Grenzkosten kann man also nicht in eine fixe und eine variable Komponente untergliedern (wie die durchschnittlichen Kosten). Sie sind stets gleich den marginalen variablen Kosten.

Die Grenzkosten von Flinkfuß nehmen zunächst ab, wenn der Output zunimmt. Bei einer bestimmten Menge (im Beispiel die Menge 4) nehmen sie mit wachsender Zuwachsrate zu. Warum weisen Grenzkosten einen solchen Verlauf auf? Dass sie zunächst fallen, mag damit zusammenhängen, dass beim Anlaufen einer neuen Produktion Komplikationen auftreten, die dann aber rasch ausgemerzt werden. Der Rückgang der Grenzkosten bei geringer Outputmenge kommt also vom *Learning by Doing*, dem Lernprozess, der die Unternehmen befähigt, ihr Produktionsverfahren mit wachsender Outputmenge besser und billiger zu machen. Wenn die Anfängerfehler aber behoben, die Prozesse Routine geworden sind, dann verliert der Lernkurveneffekt an Gewicht und die Grenzkosten ändern ihre Richtung, so wie es in Abbildung 7-3 beschrieben ist. Man kann viele Gründe dafür nennen, warum es immer teurer wird, eine zusätzliche Ein-

Abb. 7-3

## Grenzkosten

Die Grenzkostenkurve von Flinkfuß zeigt die zusätzlichen Kosten, die bei der Produktion eines zusätzlichen Paares Sportschuhe entstehen. Sie ist u-förmig, weil die durchschnittlichen Gesamtkosten zunächst abnehmen und ab einem bestimmten Outputniveau zunehmen.



heit herzustellen, wenn der Output schon verhältnismäßig groß ist: Es können abnehmende Skalenerträge auftreten oder das Unternehmen treibt den Preis der Inputs in die Höhe, wenn es mehr davon nachfragt usw.

Die Kenntnis der Grenzkosten ist wichtig, um ein Unternehmen gut zu managen (und sie ist auch wichtig für Ihr Verständnis der nachfolgenden Kapitel). Grenzkosten sind eine universell angewandte Analysetechnik auf allen Gebieten der Wirtschaftswissenschaft und sie sind die *Kostenkategorie, die den größten Einfluss auf die Entscheidungen von Unternehmen hat*.

## 7.2 Rechnen Sie's aus

Bauer Huber baut auf 20 Hektar gepachtetem Ackerland Erdbeeren an und verkauft diese auf dem lokalen Markt. Die Pacht beträgt 200 Euro pro Woche. Für die Ernte und den Verkauf beschäftigt er Personal, das mit 250 Euro pro Woche und Beschäftigten entlohnt wird. Die Tabelle zeigt, wie seine Outputmenge (in Lkw-Ladungen Erdbeeren gemessen) in Abhängigkeit vom Arbeitseinsatz (in Zahl der Beschäftigten gemessen) variiert.

Arbeitseinsatz (Beschäftigte pro Woche)	Outputmenge (Lkw-Ladungen pro Woche)
0	0
1	1
3	2
7	3
12	4
18	5

Berechnen Sie die Grenzkosten für jede gegebene Outputmenge.

### Lösung

Sie können dieses Problem auf einfache Weise lösen, indem Sie der Tabelle Spalten hinzufügen, die für jede gegebene Arbeitsmenge die fixen Kosten, die variablen Kosten und die Gesamtkosten angeben (jeweils in Euro). Zu den Fixkosten zählt die Pacht; sie beträgt unabhängig von der Erntemenge stets 200 Euro. Die Arbeitskosten sind variabel. Man

erhält sie, indem man die Zahl der Beschäftigten mit dem Lohnsatz (250 Euro) multipliziert. Die Gesamtkosten sind die Summe aus fixen und aus variablen Kosten.

Die Grenzkosten sind die Änderung der Gesamtkosten bei Zunahme der Outputmenge um jeweils eine Einheit, also  $\Delta TC/\Delta Q$ . Wenn der Output von null auf eine Lkw-Ladung Erdbeeren wächst, dann steigen die Gesamtkosten von 200 Euro auf 450 Euro an. Folglich betragen die Grenzkosten der ersten Einheit  $450 \text{ €} - 200 \text{ €} = 250 \text{ €}$ . Wenn der Output von einer Einheit auf zwei Einheiten ansteigt, dann steigen die Gesamtkosten von 450 Euro auf 950 Euro. Die Grenzkosten betragen also an dieser Stelle  $950 \text{ €} - 450 \text{ €} = 500 \text{ €}$ . Wird eine zusätzliche Einheit produziert, dann steigen die Gesamtkosten von 950 Euro auf 1.950 Euro an. Die Grenzkosten der dritten Lkw-Ladung Erdbeeren betragen also  $1.950 \text{ €} - 950 \text{ €} = 1.000 \text{ €}$ . Die Herstellung der vierten Einheit erhöht die Gesamtkosten auf 3.200 Euro. Die Grenzkosten dieser Einheit betragen also  $3.200 \text{ €} - 1.950 \text{ €} = 1.250 \text{ €}$ . Wenn die Produktion von vier auf fünf Einheiten ansteigt, dann steigen die Gesamtkosten von 3.200 Euro auf 4.700 Euro. Die Grenzkosten der fünften Lkw-Ladung Erdbeeren betragen also 1.500 Euro.

Wir können die Entwicklung der Grenzkosten auch aus der Änderung der variablen Kosten ermitteln. Weil der Einsatz von Ackerland fix ist, kann Bauer Huber nur dann mehr Erdbeeren zu Markte bringen, wenn er mehr Arbeitskräfte anheuert und dadurch seine variablen Kosten erhöht.

Arbeitseinsatz (Beschäftigte pro Woche)	Outputmenge (Lkw-Ladungen pro Woche)	Fixe Kosten $FC$	Variable Kosten $VC = W \times L$	Gesamtkosten $TC = FC + VC$	Grenzkosten $MC$
0	0	200	$250 \times 0 = 0$	200	–
1	1	200	$250 \times 1 = 250$	450	250
3	2	200	$250 \times 3 = 750$	950	500
7	3	200	$250 \times 7 = 1.750$	1.950	1.000
12	4	200	$250 \times 12 = 3.000$	3.200	1.250
18	5	200	$250 \times 18 = 4.500$	4.700	1.500

## Beziehung der Durchschnittskosten zu den Grenzkosten

Weil sowohl die Durchschnittskosten als auch die Grenzkosten aus den Gesamtkosten abgeleitet werden, hängen diese beiden Größen miteinander zusammen. Wenn die Kosten einer zusätzlichen Outputeinheit bei einer bestimmten Menge niedriger sind als deren Durchschnittskosten, dann verringert die Herstellung einer zusätzlichen Einheit die Durchschnittskosten, weil die Kosten der Herstellung dieser »letzten« Einheit niedriger sind als die durchschnittlich von allen zuvor produzierten Einheiten verursachten Kosten. (Es handelt sich in diesem Fall um dasselbe Verhältnis wie das zwischen dem Durchschnittsprodukt und dem Grenzprodukt der Arbeit, das wir in Kapitel 6 behandelt haben). Wenn zum Beispiel ein Unternehmen neun Einheiten seines Outputs zu durchschnittlichen Kosten von 100 Euro pro Einheit hergestellt hat und die Grenzkosten der zehnten Einheit betragen 90 Euro, dann sinken die Durchschnittskosten auf  $(900 \text{ €} + 90 \text{ €})/10 = 99 \text{ €}$ , weil die Grenzkosten dieser zusätzlichen Einheit geringer sind als die Durchschnittskosten aller zuvor produzierten Einheiten.

Daraus folgt: Wenn die Grenzkostenkurve bei einer bestimmten Menge unterhalb einer Durchschnittskostenkurve verläuft, dann müssen die Durchschnittskosten zurückgehen – die Durchschnittskostenkurve fällt. Das gilt unabhängig davon, ob wir die durchschnittlichen Gesamtkosten oder die durchschnittlichen variablen Kosten betrachten (weil die Produktion einer zusätzlichen Outputeinheit beiden Größen stets denselben Zuwachs hinzufügt). Es spielt auch keine Rolle, ob die Grenzkosten an dieser Stelle steigen oder fallen. Solange die Grenzkosten kleiner sind als die Durchschnittskosten, wird die Herstellung einer zusätzlichen Einheit den Durchschnitt senken, sogar dann, wenn die Grenzkosten bei Zunahme des Outputs steigen. Bedenken Sie, dass die Grenzkosten die Kosten einer bestimmten Outputeinheit messen (wie viel kostet es das Unternehmen, diese bestimmte Einheit zu produzieren?), wohingegen Durchschnittskosten den Mittelwert der Kosten aller zuvor produzierten Einheiten angeben.

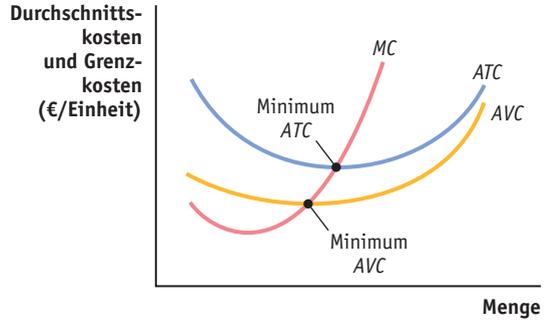
Abbildung 7-4 zeigt die Beziehung zwischen den durchschnittlichen Gesamtkosten, den durchschnittlichen variablen Kosten und den Grenzkosten. Die drei Kurven sind aus derselben Gesamtkostenkurve abgeleitet. Solange die Grenzkostenkurve unterhalb der Durchschnittskostenkurven liegt, haben jene eine negative Steigung.

Wenn die Grenzkosten einer zusätzlichen Einheit höher sind als die Durchschnittskosten an dieser Stelle, dann vergrößert deren Produktion den Durchschnitt. Wenn die Grenzkostenkurve an einer bestimmten Stelle oberhalb einer Durchschnittskostenkurve verläuft, dann nehmen die Durchschnittskosten zu, d. h. die Durchschnittskostenkurve steigt an dieser Stelle an. Und das gilt ebenfalls sowohl für die Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten als auch für die Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten. Diese Eigenschaft erklärt, warum Durchschnittskostenkurven häufig u-förmig verlaufen. Wenn Grenzkosten mit der Zunahme der Outputmenge steigen, dann werden sie an einer bestimmten Stelle die Durchschnittskosten übersteigen, und sie ziehen von da an die Durchschnittskostenkurven nach oben.

Abb. 7-4

## Die Beziehung zwischen Durchschnittskosten und Grenzkosten

Wenn die Grenzkostenkurve unterhalb einer Durchschnittskostenkurve verläuft, dann ist die Steigung der betreffenden Durchschnittskostenkurve negativ. Ab einer bestimmten Menge verläuft die Grenzkostenkurve oberhalb der Durchschnittskostenkurve; die Steigung der Durchschnittskostenkurve ist von da an positiv. Deshalb schneidet die Grenzkostenkurve die Kurve der durchschnittlichen variablen Kosten und die Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten jeweils in deren Minimum.



## 7.3 Rechnen Sie's aus

Ein Unternehmen produziert gemäß der Gesamtkostenkurve  $TC = 15Q^2 + 8Q + 45$ . Seine Grenzkosten betragen  $30Q + 8$ .

- Berechnen Sie die fixen Kosten, die variablen Kosten, die durchschnittlichen Gesamtkosten und die durchschnittlichen variablen Kosten des Unternehmens.
- Berechnen Sie die Outputmenge, welche die durchschnittlichen Gesamtkosten minimiert.
- Berechnen Sie die Outputmenge, welche die durchschnittlichen variablen Kosten minimiert.

**Lösung**

- a. Fixkosten werden nicht verändert, wenn der Output variiert. Man erhält sie, indem man die Gesamtkosten der Outputmenge null berechnet.

$$TC(0) = 15(0)^2 + 8(0) + 45 = 45$$

Man erhält die variablen Kosten, indem man die Fixkosten von den Gesamtkosten abzieht.

$$VC = TC - FC = (15Q^2 + 8Q + 45) - 45 = 15Q^2 + 8Q$$

Beachten Sie, dass die variablen Kosten von der Outputmenge abhängen. Wenn  $Q$  steigt, dann steigt auch  $VC$ .

Man erhält die durchschnittlichen Gesamtkosten, indem man die Gesamtkosten durch die Outputmenge teilt ( $TC/Q$ ).

$$\begin{aligned} ATC &= \frac{TC}{Q} = \frac{15Q^2 + 8Q + 45}{Q} \\ &= 15Q + 8 + \frac{45}{Q} \end{aligned}$$

Man erhält die durchschnittlichen variablen Kosten, indem man die variablen Kosten durch die Outputmenge teilt ( $VC/Q$ ).

$$\begin{aligned} AVC &= \frac{VC}{Q} = \frac{15Q^2 + 8Q}{Q} \\ &= 15Q + 8 \end{aligned}$$

- b. Die durchschnittlichen Gesamtkosten werden minimiert an der Stelle  $ATC = MC$ .

$$15Q + 8 + \frac{45}{Q} = 30Q + 8$$

$$15Q + \frac{45}{Q} = 30Q$$

$$\frac{45}{Q} = 15Q$$

$$15Q^2 = 45$$

$$Q^2 = 3$$

$$Q = \sqrt{3} = 1,732$$

- c. Die durchschnittlichen variablen Kosten werden minimiert an der Stelle  $AVC = MC$ .

$$15Q + 8 = 30Q + 8$$

$$15Q = 0$$

$$Q = 0$$

Die einzige Menge, bei der die Produktion einer zusätzlichen Outputeneinheit die Durchschnittskosten nicht verändert, ist das Minimum der durchschnittlichen variablen Kosten bzw. das der durchschnittlichen Gesamtkosten. Dort sind die Durchschnittskosten jeweils gleich den Grenzkosten. Die Minima sind in Abbildung 7-4 hervorgehoben. (Im nächsten Kapitel werden wir sehen, dass die Menge, bei der die Durchschnittskosten und die Grenzkosten gleich groß sind und bei der die Durchschnittskosten minimiert werden, für solche Unternehmen große Bedeutung hat, die ihr Produkt auf Wettbewerbsmärkten anbieten.)

## 7.5 Kurzfristige und langfristige Kostenkurven

Oben in diesem Kapitel haben wir die Frage erörtert, wie der Zeithorizont, welcher der Analyse zugrunde gelegt wird, sich auf die fixen und die variablen Kosten auswirkt. Auf lange Sicht hat ein Unternehmen einen größeren Freiheitsgrad, das Faktoreinsatzverhältnis in Anpassung an eine Änderung der gewünschten Outputmenge zu variieren. Das macht sogar großskalibrige Kapitalinputs wie Fabriken flexibel. Im Umkehrschluss gilt: Durch diese Flexibilität erweisen sich die Kosten des Unternehmens als eher variabel und weniger fix.

In Kapitel 6 haben wir für die Herleitung der kurzfristig geltenden Produktionsfunktion unterstellt, dass der Faktor Kapital in gegebener Menge  $\bar{K}$  eingesetzt wird; d. h.  $Q = F(\bar{K}, L)$ . In der langfristig geltenden Produktionsfunktion  $Q = F(K, L)$  kann der Einsatz von Kapital an veränderte Bedingungen angepasst werden. Dementsprechend unterscheiden wir in der Kostentheorie Kostenkurven, die nur kurzfristig gelten, und Kostenkurven, die langfristig gelten. Die kurzfristige Kostenkurve beschreibt die Beziehung zwischen der Outputmenge und den zu ihrer Herstellung aufzuwendenden Kosten für einen gegebenen Kapitalstock. Für die langfristige Kostenkurve wird unterstellt, dass das Unternehmen den Einsatz von Kapital genauso variieren kann wie den Einsatz von Arbeit.

### Produktion und Gesamtkostenkurve in kurzfristiger Perspektive

Die **kurzfristige Gesamtkostenkurve** eines Unternehmens beschreibt die Änderung der Produktionskosten bei einer Änderung der Outputmenge für den Fall, dass das Unternehmen mit einem gegebenen Kapitalstock  $\bar{K}$  produziert. So wie für jede mögliche Kapitaleinsatzmenge eine kurzfristige Produktionsfunktion existiert, so gibt es für jede mögliche Kapitaleinsatzmenge eine kurzfristige Kostenfunktion.

In Kapitel 6 sahen wir, dass die Kostenkurve des Unternehmens (welche die Beziehung zwischen der Outputmenge und den dafür aufzuwendenden Kosten angibt) aus dem Expansionspfad (der für jede mögliche Outputmenge die minimalen Kosten angibt) hergeleitet wird. Diese Beziehung gilt sowohl für die Kurzfrist- als auch für die Langfristbetrachtung. Jedoch müssen wir bei kurz-

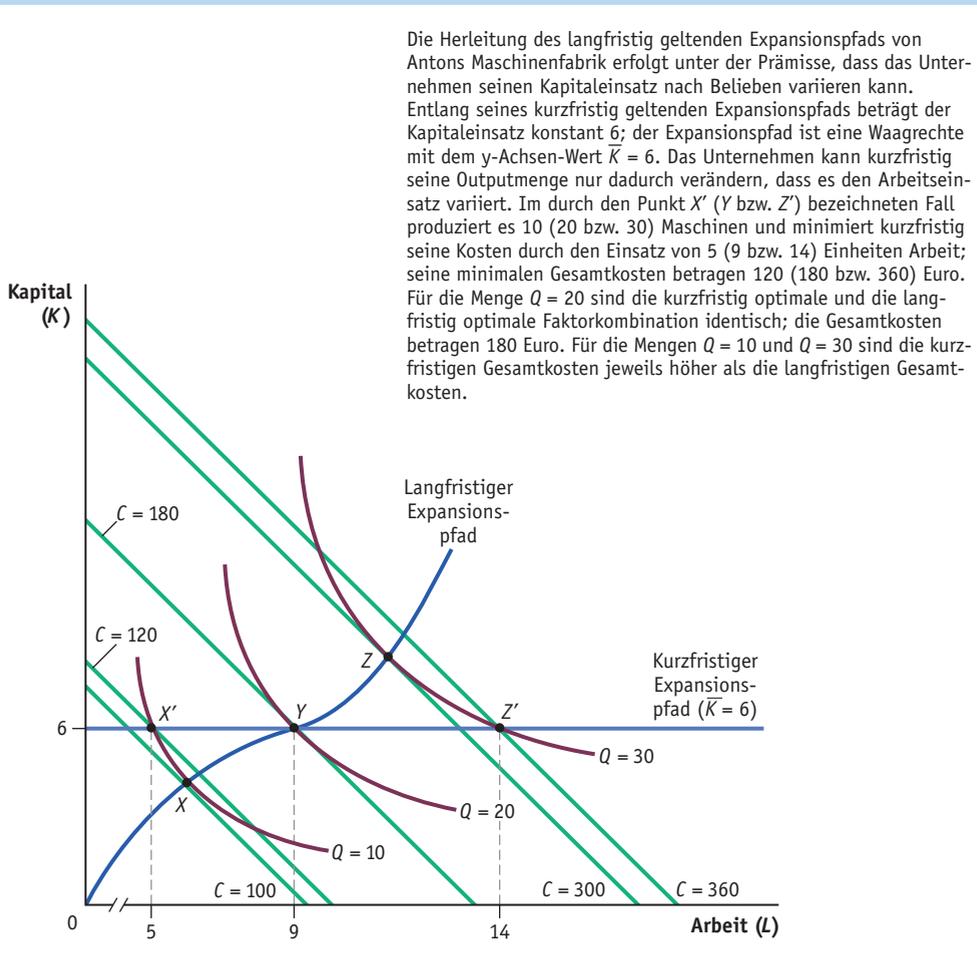
---

**Kurzfristige Gesamtkostenkurve**  
 Mathematische Beschreibung des Verlaufs der Gesamtkosten eines Unternehmens, wenn es unterschiedliche Outputmengen mit einem konstanten Kapitaleinsatz herstellt.

fristiger Betrachtung berücksichtigen, dass jedes Unternehmen nur über einen gegebenen Kapitalstock verfügt. Wenn wir herausfinden wollen, wie ein Unternehmen kurzfristig seine Kosten minimiert, müssen wir den Expansionspfad im Falle eines unveränderlichen Kapitalstocks untersuchen. Wir wollen zu diesem Zweck das Beispiel der Maschinenbaufabrik wieder aufgreifen, das wir in Abschnitt 6.7 benutzt haben. In Abbildung 7-5 sind dieselben Isoquanten und Isokostenlinien eingezeichnet, die wir zur Konstruktion des langfristig geltenden Expansionspfads in Kapitel 6 benutzt haben. Kurzfristig ist der Kapitalstock von Antons Maschinenfabrik gegeben, und der Expansionspfad wird durch eine

Abb. 7-5

## Kurzfristiger und langfristiger Expansionspfad von Antons Maschinenfabrik



Waagrechte mit dem y-Achsen-Abschnitt  $\bar{K} = 6$  angegeben. Wenn das Unternehmen kurzfristig seinen Output variieren möchte, dann muss es sich gemäß dieser Linie anpassen. Es tut dies durch Änderung des Arbeitseinsatzes. Arbeit ist der einzige Input, den es kurzfristig verändern kann.

Wir nehmen an, dass Antons Maschinenfabrik zunächst 20 Einheiten herstellt. Die Isoquante  $Q = 20$  verbindet die Inputkombinationen, die einen Output von 20 Einheiten ermöglichen. Die Kosten der Produktion von 20 Einheiten werden annahmegemäß minimiert, wenn 6 Einheiten Kapital eingesetzt werden. D. h. die » $Q = 20$ «-Isoquante tangiert die » $C = 180$  Euro«-Isokostenlinie im Punkt  $Y$ , wo Antons Kapitalinput den Wert 6 annimmt. (Wir können diese Annahme damit begründen, dass wir unterstellen, dass Anton zu Beginn des Betriebs, als er die Kapitalintensität noch nach Belieben variieren konnte, 20 Maschinen pro Periode hergestellt und seinen optimalen Kapitaleinsatz bei dieser Outputmenge bestimmt hat.) Der Arbeitseinsatz  $L$ , der die Kosten der Produktion von 20 Einheiten minimiert, beträgt 9 Einheiten.

Der Unterschied zwischen der kurzfristigen und der langfristigen Kostenkurve wird ersichtlich, wenn man die Schnittpunkte der Isoquanten mit dem kurzfristig geltenden Expansionspfad (gegebener Kapitaleinsatz!) und dem langfristig geltenden Expansionspfad (variabler Kapitaleinsatz!) vergleicht. Beim Outputniveau 20 sind sie identisch (Punkt  $Y$ ), weil wir unterstellt haben, dass ein Kapitaleinsatz von  $K = 6$  die Kosten dieser Outputmenge minimiert.

Hingegen weichen die kurzfristig und die langfristig optimale Faktorkombination beim Outputniveau 30 voneinander ab. Kurzfristig, wenn der Kapitaleinsatz unveränderlich 6 Einheiten beträgt, muss das Unternehmen die durch den Punkt  $Z'$  gekennzeichnete Faktorkombination realisieren, und es muss dafür 14 Einheiten Arbeit einsetzen.  $Z'$  liegt aber oberhalb der » $C = 300$  Euro«-Isokostenlinie, auf der die langfristig gültige Minimalkostenkombination  $Z$  liegt. (Dort sind 11 Einheiten Arbeit erforderlich.)  $Z'$  liegt auf der » $C = 360$  Euro«-Isokostenlinie. Es kommt Antons Maschinenfabrik also teurer zu stehen, unter der kurzfristig geltenden Restriktion (gegebener Kapitaleinsatz!) 30 Outputeinheiten zu produzieren. Das Unternehmen ist gezwungen, mehr Arbeit und weniger Kapital einzusetzen, als wenn es seine Inputmengen frei bestimmen könnte.

Wenn Antons Maschinenfabrik nur 10 Maschinen herstellen will, entsteht dasselbe Problem. Wenn der Kapitaleinsatz gegeben ist (kurzfristige Betrachtung!), dann muss das Unternehmen die durch den Punkt  $X'$  gekennzeichnete Faktorkombination realisieren, und es muss dafür 5 Einheiten Arbeit einsetzen. Dieser Punkt liegt auf der » $C = 120$  Euro«-Isokostenlinie. Hingegen liegt die langfristig gültige Minimalkostenkombination, die einen Ertrag von 10 ergibt, auf der » $C = 100$  Euro«-Isokostenlinie. Wiederum sind die kurzfristigen Kosten höher als die langfristigen Kosten, weil das Unternehmen gezwungen ist, mehr Kapital einzusetzen, als wenn es seine Inputmengen frei bestimmen könnte.

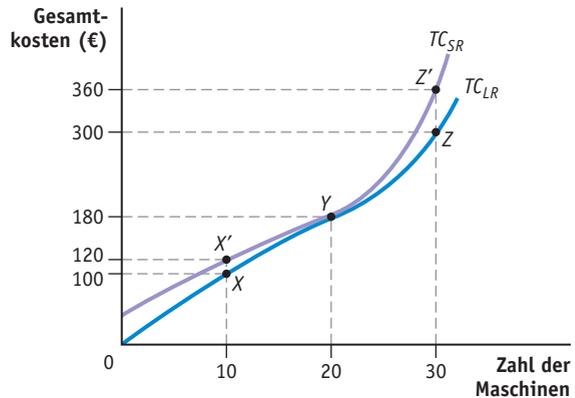
Dieses Muster gilt auch für alle anderen möglichen Fälle. Für jede Outputmenge außer 20 (das ist die Outputmenge, bei der die kurzfristigen und die langfristigen Kosten gleich hoch sind) gilt, dass die Produktionskosten kurzfristig stets höher sind als langfristig. Die Beschränkung der Fähigkeit des Un-

Im Anhang zu diesem Kapitel werden die kurzfristig und die langfristig geltende Gesamtkostenkurve mathematisch aus der Produktionsfunktion abgeleitet.

Abb. 7-6

## Kurzfristige und langfristige Kostenkurve von Antons Maschinenfabrik

Die kurzfristig geltende Gesamtkostenkurve ( $TC_{SR}$ ) wird aus den in Abbildung 7-5 eingezeichneten Isokostenlinien hergeleitet. Im Punkt  $Y$  beträgt die Outputmenge  $Q = 20$ , und die kurzfristige Gesamtkostenkurve und die langfristige Gesamtkostenkurve ( $TC_{LR}$ ) schneiden sich dort. Für jede andere Outputmenge verläuft  $TC_{SR}$  oberhalb von  $TC_{LR}$ , und die kurzfristigen Gesamtkosten sind stets höher als die langfristigen Gesamtkosten. Das gilt auch für die Menge  $Q = 0$ , weil einige Inputs kurzfristig fix sind, wohingegen langfristig alle Inputs variabel sind.



Unternehmens, seine Inputkombination frei zu wählen, führt *notwendig* zu höheren Kosten, es sei denn, dass  $Q = 20$  ist und das aktuelle Einsatzverhältnis von Kapital und Arbeit zufällig optimal ist.

In Abbildung 7-6 sind die Gesamtkostenkurven eingezeichnet, die mit dem kurzfristig und dem langfristig geltenden Expansionspfad korrespondieren. Die langfristig geltende Kurve  $TC_{LR}$  gilt für den Fall, dass das Unternehmen jederzeit in der Lage ist, sämtliche Inputs nach Belieben zu variieren. Sie schneidet die kurzfristig geltende Gesamtkostenkurve  $TC_{SR}$  bei der Menge  $Q = 20$  Maschinen, weil wir unterstellt haben, dies sei der die Kosten minimierende Kapitaleinsatz an der Stelle  $Q = 20$ . (Wir haben diesen Punkt  $Y$  genannt, weil er mit der durch den Punkt  $Y$  bezeichneten Outputmenge und den zugehörigen Gesamtkosten in Abbildung 7-5 korrespondiert.) Für jede andere Menge liegt die kurzfristig geltende Gesamtkostenkurve über der langfristig geltenden. Beachten Sie: An der Stelle  $Q = 0$  sind die kurzfristigen Gesamtkosten positiv. Hingegen sind die langfristigen Gesamtkosten an dieser Stelle gleich null. Das bedeutet mit anderen Worten: Fixkosten existieren nur bei kurzfristiger Betrachtung, nicht bei langfristiger Betrachtung, bei der alle Inputs flexibel sind.

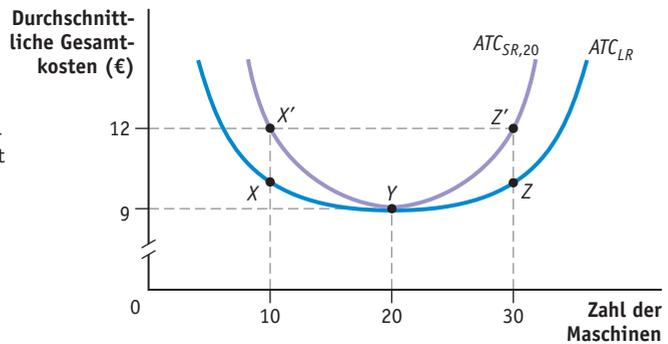
### Kurzfristige versus langfristige durchschnittliche Gesamtkosten

Abbildung 7-7 zeigt die Kurven der kurzfristigen und der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten von Antons Maschinenfabrik. Die Kurven wurden aus den in Abbildung 7-6 dargestellten Gesamtkostenkurven abgeleitet. Die

Abb. 7-7

## Kurven der kurzfristigen und der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten von Antons Maschinenfabrik

Man erhält die Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten ( $ATC_{SR,20}$ ) und die der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten ( $ATC_{LR}$ ) aus den in Abbildung 7-6 dargestellten Gesamtkostenkurven  $TC_{SR}$  und  $TC_{LR}$ . Im Punkt  $Y$ , wo der Output  $Q = 20$  und der die Kosten minimierende Kapitaleinsatz 6 Einheiten beträgt, tangieren sich die beiden Kurven beim Funktionswert 9 Euro. Für alle anderen Werte von  $Q$  verläuft die  $ATC_{SR}$ -Kurve oberhalb der  $ATC_{LR}$ -Kurve, und die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten sind höher als die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten.



langfristig gültige Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten ist mit  $ATC_{LR}$  bezeichnet, die kurzfristig gültige mit  $ATC_{SR,20}$ . (Der Index »20« zeigt an, dass diese Kurve die Entwicklung der durchschnittlichen Gesamtkosten des Unternehmens beschreibt für eine fixierte Kapitalmenge, welche die Kosten der Produktion von 20 Outputeinheiten minimiert.)

Die beiden Kurven der durchschnittlichen Gesamtkosten berühren sich bei der Menge  $Q = 20$ , weil ein Kapitaleinsatz von 6 bei dieser Outputmenge die Kosten minimiert. Die durchschnittlichen Gesamtkosten betragen dort jeweils  $180 \text{ €} / 20 = 9 \text{ €}$ .

Für jede andere Outputmenge sind die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten höher als die langfristigen. Vom Tangentialpunkt abgesehen verläuft die Kurve der kurzfristigen Gesamtkosten stets über der Kurve der langfristigen Gesamtkosten. Und weil man zur Ermittlung der durchschnittlichen Gesamtkosten die Gesamtkosten jeweils durch dieselbe Menge teilt, muss sich dieses Verhältnis auch auf die Kurven der durchschnittlichen Gesamtkosten übertragen. Wenn Antons Maschinenfabrik mit einem fixen Kapitaleinsatz  $\bar{K} = 6$  insgesamt 30 Maschinen herstellt, dann betragen ihre Gesamtkosten 360 Euro und die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten 12 Euro pro Maschine. Wenn sie nur 10 Maschinen herstellt, dann betragen ihre Gesamtkosten 120 Euro und die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten ebenfalls 12 Euro pro Maschine. Diese Punkte der Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{SR,20}$  wurden mit  $Z'$  und  $X'$  bezeichnet, weil sie mit den gleichnamigen Punkten auf der Kurve der kurzfristigen Gesamtkosten in Abbildung 7-6 korrespondieren. Die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten

der Menge 10 und der Menge 30 wurden mit  $X$  und  $Z$  bezeichnet, weil sie mit den gleichnamigen Punkten auf der Kurve der langfristigen Gesamtkosten in der Abbildung 7-6 korrespondieren.

Bis jetzt haben wir das Verhältnis der kurzfristig geltenden Kurve der Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten zu der langfristig geltenden unter der Voraussetzung analysiert, dass der Kapitaleinsatz kurzfristig auf dem Niveau  $\bar{K} = 6$  fixiert ist. (Dieser Kapitaleinsatz minimiert die Kosten der Produktion von 20 Outputeinheiten.) Aber gelten unsere Ergebnisse auch, wenn der Einsatz von Kapital auf einem anderen Niveau fixiert wird – zum Beispiel 9 Einheiten? (9 ist der Kapitaleinsatz im Punkt  $Z$  in Abbildung 7-6.)

Wir gehen genauso vor wie im eben besprochenen Fall. Die langfristig geltende Kurve der Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten bleibt gleich, weil das Unternehmen denselben Kapitalinput wählen würde (was dieselben Kosten ergäbe), wenn es langfristig flexibel ist. Die kurzfristig geltende Kurve der Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten wird aber verändert, weil die Kapitalmenge verändert wurde, die der Herleitung dieser Kurve zugrunde lag. Mit derselben Herleitung wie oben erhalten wir das Ergebnis, dass die kurzfristig geltende Kurve der Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten bei jeder Menge bis auf eine über der langfristig geltenden Kurve verläuft. Im hier untersuchten Fall liegt der Tangentialpunkt der beiden Kurven aber bei  $Q = 30$ , weil der Kapitaleinsatz nun auf einem Niveau fixiert ist, das die Kosten der Produktion von 30 Maschinen minimiert. Warum die kurzfristigen Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten bei jeder Menge außer  $Q = 30$  höher sind als die langfristigen, ist leicht verständlich: Wenn es dem Unternehmen nicht möglich ist, seinen Kapitalstock bei Zunahme des Outputs zu variieren, dann produziert es jede gegebene Menge zu höheren Kosten als langfristig möglich – es sei denn, die gegebene Menge Kapital ist zufällig die langfristig optimale Menge.

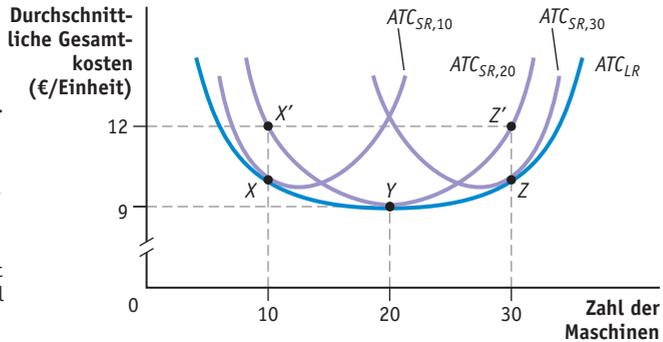
Wir können denselben Vergleich anstellen mit einem fixen Kapitaleinsatz von 4, welcher die Kosten der Produktion von 10 Maschinen minimiert. (Dieser Fall korrespondiert mit Punkt  $X$  in Abbildung 7-6.) Wir erhalten wieder dasselbe Muster. Die kurzfristig geltende Kurve der Gesamtkosten bzw. durchschnittlichen Gesamtkosten verläuft für jede Menge außer  $Q = 10$  über der langfristig geltenden Kurve.

In Abbildung 7-8 sind die oben beschriebenen Kurven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten ( $ATC_{SR,10}$ ,  $ATC_{SR,20}$  und  $ATC_{SR,30}$ ) sowie die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$  aus Abbildung 7-7 eingezeichnet.  $ATC_{SR,10}$  und  $ATC_{SR,30}$  zeigen die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten für eine gegebene Menge Kapital, welche die Gesamtkosten der Produktion der Menge 10 bzw. 30 minimiert.  $ATC_{LR}$  verbindet alle Punkte (jeweils einen für eine fixierte Kapitalmenge), in denen die Kurven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten tangieren. Würden wir die Analyse für jede beliebig fixierte Kapitalmenge wiederholen, dann würden wir stets herausbekommen, dass die kurzfristig geltende Kurve der durchschnittlichen Gesamt-

Abb. 7-8

Die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten umhüllt die Kurven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten

$ATC_{SR,10}$  zeigt die Entwicklung der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten von Antons Maschinenfabrik im Falle, dass ihr Kapitalstock auf dem Niveau  $\bar{K} = 4$  fixiert ist. (Diese Kapitaleinsatzmenge minimiert die Gesamtkosten der Produktion von 10 Maschinen.) Im Punkt  $X$  ist  $ATC_{SR,10}$  gleich  $ATC_{LR}$ . Jedoch ist  $X$  nicht zugleich das Minimum von  $ATC_{SR,10}$ , weil die Outputmenge, die  $ATC_{SR,10}$  minimiert, billiger produziert werden kann, wenn der Faktor Kapital flexibel ist. Für  $ATC_{SR,30}$  gilt diese Argumentation sinngemäß für die Kapitalmenge  $\bar{K} = 9$  und die Outputmenge  $Q = 30$ .



kosten stets über der langfristig geltenden Kurve verläuft – von einem Tangentialpunkt abgesehen. Und wenn wir jede mögliche Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten in die Abbildung 7-8 einzeichnen würden, dann würden sie sich zu der Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten genau gleich verhalten wie die drei  $ATC_{SR}$ -Kurven, die wir in die Abbildung 7-8 eingezeichnet haben. Wirtschaftswissenschaftler bezeichnen die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten deshalb als »Umhüllende« der Kurven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten. Sie bildet eine Grenze, die alle möglichen Kurven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten in der in Abbildung 7-8 dargestellten Weise umhüllt.

Bemerkenswert an Abbildung 7-8 ist, dass  $ATC_{SR,10}$  und  $ATC_{SR,30}$  die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$  nicht in ihren Minima tangieren. Das ist darauf zurückzuführen, dass sogar die Outputmengen, welche die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten minimieren (die Minima von  $ATC_{SR,10}$  und  $ATC_{SR,30}$ ), billiger produziert werden können, wenn Kapital in flexibler Menge eingesetzt werden kann. Es gibt nur einen Fall, in dem die Minimierung der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten bei gegebenem Kapitaleinsatz zum selben Ergebnis führt wie die Minimierung der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten bei flexiblem Kapitaleinsatz. Im Falle von Antons Maschinenfabrik ist das der Punkt  $Y$  auf  $ATC_{SR,20}$ , der einen Output von 20 Maschinen repräsentiert.

## 7.4 Rechnen Sie's aus

Das Unternehmen Stefan & Söhne Solartechnik produziert Solarkollektoren gemäß der Produktionsfunktion  $Q = 4KL$ . Das Grenzprodukt der Arbeit beträgt  $MP_L = 4K$ , das Grenzprodukt des Kapitals  $MP_K = 4L$ . Der Lohnsatz  $W$  beträgt 8 Euro pro Stunde, der Zins für die Leihe von Kapital  $R$  10 Euro pro Stunde.

- Kurzfristig produziert das Unternehmen mit einem gegebenen Kapitalstock  $K = 10$ . Welche Kosten entstehen ihm, wenn es  $Q = 200$  Kollektoren herstellt?
- Welche Faktorkombination würde das Unternehmen langfristig realisieren, um die Kosten der Produktion von 200 Solarmodulen zu minimieren. (*Hinweis*: Eventuell müssen sie sich für die Lösung von b nochmals mit Kapitel 6 beschäftigen. Dort ist beschrieben, wie ein Unternehmen seine Minimalkostenkombination bestimmt, wenn beide Produktionsfaktoren, Arbeit und Kapital, variabel sind.)

**Lösung**

- Der Arbeitseinsatz, der notwendig ist, um 200 Output-einheiten zu produzieren, wird aus der Produktionsfunktion bestimmt:

$$\begin{aligned} Q &= 4KL \\ 200 &= 4(10)L = 40L \\ L &= 5 \end{aligned}$$

Stefan & Söhne müssen 5 Arbeitseinheiten einsetzen. Ihre Gesamtkosten betragen:

$$TC = WL + RK = 8 \text{ €}(5) + 10 \text{ €}(10) = 40 \text{ €} + 100 \text{ €} = 140 \text{ €}$$

- In Kapitel 6 haben wir gelernt, dass ein Unternehmen seine Kosten langfristig minimiert, wenn es die Outputmenge herstellt, bei der die Grenzrate der technischen Substitution von Arbeit durch Kapital gleich dem Verhältnis der Faktorpreise ist:  $MRTS_{LK} = W/R$ .

$$\begin{aligned} MRTS_{LK} &= MP_L/MP_K = 4K/4L = K/L \\ W/R &= 8/10 \end{aligned}$$

Setzt man die beiden Ausdrücke gleich, dann erhält man den Expansionspfad

$$\begin{aligned} 10K &= 8L \\ K &= 0,8L \end{aligned}$$

und durch Einsetzen dieses Werts in die Produktionsfunktion die Minimalkostenkombination für die Outputmenge  $Q = 200$ :

$$\begin{aligned} Q &= 200 = 4KL = 4(0,8L)(L) \\ 200 &= 3,2L^2 \\ L^2 &= 62,5 \\ L &= 7,91 \\ K &= 0,8L = (0,8)(7,91) = 6,33 \end{aligned}$$

Um die Kosten der Produktion von 200 Einheiten zu minimieren, muss das Unternehmen den Arbeitseinsatz von 5 auf 7,91 Einheiten erhöhen und den Kapitaleinsatz von 10 auf 6,33 Einheiten verringern. Die Gesamtkosten gehen zurück auf

$$\begin{aligned} TC &= WL + RK = 8 \text{ €}(7,91) + 10 \text{ €}(6,33) \\ &= 63,28 \text{ €} + 63,30 \text{ €} = 126,58 \text{ €} \end{aligned}$$

Das Unternehmen kann durch die Substitution von Kapital durch Arbeit seine Produktionskosten um  $140 \text{ €} - 126,58 \text{ €} = 13,42 \text{ €}$  verringern.

**Kurzfristige versus langfristige Grenzkostenkurve**

Ähnlich wie im Falle der durchschnittlichen Gesamtkosten muss man auch der Analyse von Grenzkosten zwei Zeithorizonte zugrunde legen. Langfristige Grenzkosten sind die Kosten der Produktion einer zusätzlichen Outputeinheit im Falle, dass alle Inputmengen flexibel sind.

Zu jeder Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten gibt es eine damit korrespondierende Kurve der kurzfristigen Grenzkosten, die beschreibt, wie sich die Kosten der Produktion einer zusätzlichen Outputeinheit verändern, wenn der Faktor Kapital auf einem bestimmten Niveau fixiert ist. Eine Kurve der kurzfristigen Grenzkosten schneidet die mit ihr korrespondierende Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten stets in deren Minimum.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde gezeigt, dass die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten als »Umhüllende« aller möglichen Kur-

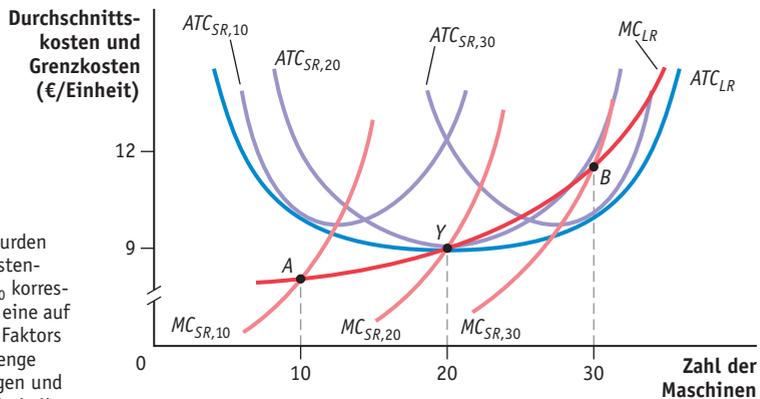
ven der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten aufgefasst werden kann. Das Verhältnis der kurzfristig geltenden Grenzkostenkurven zur langfristigen Grenzkostenkurve ist anders beschaffen. Lassen Sie uns die Beziehung der beiden Kurventypen zueinander Schritt für Schritt erschließen.

In Abbildung 7-9 sind abermals die  $ATC_{SR}$ -Kurven und die  $ATC_{LR}$ -Kurve aus Abbildung 7-8 eingezeichnet, außerdem die mit jeder Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten korrespondierende kurzfristige Grenzkostenkurve  $MC_{SR}$ .  $MC_{SR,10}$  ist die  $ATC_{SR,10}$  zugehörige Grenzkostenkurve usw.

Zunächst müssen wir klären, was man unter der langfristigen Grenzkostenkurve versteht. Wir wissen, dass es kurzfristig, wenn der Kapitaleinsatz unveränderlich ist, nur eine Outputmenge gibt, bei der das Unternehmen den gegebenen Kapitalstock wählen würde. Das ist die Outputmenge, bei der die Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten die der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten tangiert. Wenn Antons Maschinenfabrik zum Beispiel 10 Maschinen produzieren soll, dann würde sie langfristig die Kapitalmenge  $K = 4$  wählen. Diese Kapitalmenge liegt auch der Kurve der kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{SR,10}$  zugrunde. Die kurzfristigen und die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten sind bei dieser Menge (aber bei keiner anderen) gleich groß und genauso verhält es sich mit den kurzfristigen und den langfristigen Grenzkosten. Anders ausgedrückt: Weil Antons Maschi-

Abb. 7-9

Kurzfristige und langfristige Grenzkosten



Die Grenzkostenkurven wurden hier aus Durchschnittskostenkurven abgeleitet.  $MC_{SR,10}$  korrespondiert mit  $ATC_{SR,10}$ . Für eine auf  $K = 4$  fixierte Menge des Faktors Kapital und die Outputmenge  $Q = 10$  sind die kurzfristigen und die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten gleich groß.

Der Punkt A bezeichnet die  $ATC_{SR,10}$  an der Stelle  $Q = 10$  zugehörigen kurzfristigen Grenzkosten. Da die kurzfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten dort gleich den langfristigen sind, gibt A zugleich den Betrag der langfristigen Grenzkosten an der Stelle  $Q = 10$  an.

Für  $MC_{SR,20}$  und  $MC_{SR,30}$  gilt die Argumentation sinngemäß, mit A korrespondieren die Punkte Y und B. Die langfristige Grenzkostenkurve verbindet A, Y und B.

nenfabrik just denselben Kapitaleinsatz zur Produktion der Menge 10 wählen würde, wenn sie bei der Bestimmung der Inputmengen völlig flexibel wäre, sind die langfristigen Grenzkosten *bei dieser Menge* gleich dem aus  $MC_{SR,10}$  abzulesenden Betrag. Um die langfristigen Grenzkosten der Produktion von 10 Outputeinheiten zu bestimmen, müssen wir also den x-Achsen-Wert  $Q = 10$  senkrecht auf  $MC_{SR,10}$  projizieren. Der Schnittpunkt *A* in Abbildung 7-9 repräsentiert die langfristigen Grenzkosten des Unternehmens bei einer Outputmenge von 10.

Nach gleichem Verfahren ermitteln wir die langfristigen Grenzkosten an der Stelle  $Q = 20$  als Schnittpunkt der Lotgeraden mit  $MC_{SR,20}$ . (Der Schnittpunkt *Y* entspricht dem Punkt *Y* in den Abbildungen 7-7 und 7-8.) Die langfristigen Grenzkosten der Produktion von 30 Einheiten sind gleich dem Funktionswert von  $MC_{SR,30}$  an der Stelle  $Q = 30$  (in Abbildung 7-9 durch Punkt *B* angezeigt).

Wenn wir die Punkte *A*, *Y* und *B* und die nach gleichem Verfahren für jede andere Outputmenge zu bestimmenden Schnittpunkte verbinden, dann erhalten wir die Kurve der langfristigen Grenzkosten  $MC_{LR}$ . Sie verläuft unterhalb der Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$ , wenn die durchschnittlichen Gesamtkosten fallen (z. B. Punkt *A*), oberhalb von  $ATC_{LR}$ , wenn die durchschnittlichen Gesamtkosten zunehmen (z. B. Punkt *B*), und die langfristigen Grenzkosten sind im Minimum von  $ATC_{LR}$  gleich den langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten (Punkt *Y*).

## 7.6 Größen- und Verbundvorteile im Produktionsprozess

Nachdem wir geklärt haben, was unter den langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten zu verstehen ist, untersuchen wir nun, wie diese variieren, wenn die Betriebsgröße in großem Stil verändert wird. Das Problem sei konkret so formuliert: Wie entwickeln sich die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten eines Unternehmens, wenn es alle Inputmengen in gleicher Proportion vermehrt?

### Größenvorteile

In Kapitel 6 haben wir den Begriff Skalenerträge eingeführt. Eine Produktionstechnik liefert zunehmende Skalenerträge, wenn der Output bei Verdoppelung aller Inputmengen mehr als verdoppelt wird. Wenn die Verdoppelung aller Inputmengen den Output genau verdoppelt, dann liegen konstante Skalenerträge vor, bei einem geringeren Outputzuwachs abnehmende Skalenerträge.

Größen- bzw. Massenproduktionsvorteile sind das auf Kosten basierende Gegenstück zu den Skalenerträgen. Anstatt zu beschreiben, wie der Output im Verhältnis zu den Inputs variiert, beschreiben sie, wie die Kosten im Verhältnis zum Output variieren. Wenn ein Unternehmen seinen Output verdoppelt und

die Kosten um weniger als 100 Prozent zunehmen, dann liegen **Größenvorteile** vor. Wenn die Verdoppelung des Outputs die Kosten ebenfalls verdoppelt, dann spricht man von **Größenneutralität**, wenn die Kosten mehr als verdoppelt werden, von **Größennachteilen**.

Weil die Gesamtkosten unterproportional zum Output wachsen, wenn ein Unternehmen Größenvorteile ausbeuten kann, impliziert das, dass die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten zurückgehen, wenn der Output zunimmt. D. h. dass die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten in diesem Fall fällt, denn die durchschnittlichen Gesamtkosten sind der Quotient aus den Gesamtkosten und der Outputmenge ( $ATC = TC/Q$ ). Größenvorteile implizieren, dass die Gesamtkosten langsamer wachsen als die Outputmenge. Größennachteile implizieren eine steigende Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten, weil die Gesamtkosten in diesem Fall schneller wachsen als die Outputmenge. Größenneutralität lässt die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten zu einer Waagrechten werden.

Diese Definitionen erlauben uns eine spezifische Interpretation des u-förmigen Verlaufs der Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten. Bei geringer Outputmenge (also im abwärts verlaufenden Bereich der  $ATC$ -Kurve) steigen die Gesamtkosten langsamer als der Output. Im Ergebnis fallen die durchschnittlichen Gesamtkosten und das Unternehmen kommt in den Genuss von Größenvorteilen.

Im Minimum der Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten sind die durchschnittlichen Gesamtkosten konstant, die Gesamtkosten steigen proportional zum Input und die Grenzkosten sind gleich den durchschnittlichen Gesamtkosten. Weil an dieser Stelle die durchschnittlichen Gesamtkosten mit derselben Zuwachsrate wie der Output wachsen, liegt dort Größenneutralität vor.

Bei einer höheren Outputmenge (also im aufwärts verlaufenden Bereich der  $ATC$ -Kurve) übersteigen die Grenzkosten die Durchschnittskosten. Die Gesamtkosten wachsen dort schneller als der Output, es liegen Größennachteile vor.

## Größenvorteile versus Skalenerträge

Größenvorteile und Skalenerträge sind keine Synonyma. Die beiden Begriffe hängen zwar miteinander zusammen, sie beschreiben aber unterschiedliche Phänomene. Skalenerträge beschreiben, wie der Output variiert, wenn alle Inputs im selben Verhältnis variieren. Aber wir wissen, dass es nicht notwendig ist, dass Unternehmen bei Vergrößerung ihres Outputs das Verhältnis konstant halten, in dem die Produktionsfaktoren eingesetzt werden. Größenvorteile messen den Zusammenhang zwischen dem Output und den Kosten. Sie implizieren kein konstantes Faktoreinsatzverhältnis, wie es Skalenerträge tun.

Weil ein Unternehmen seine Kosten leichter senken kann, wenn es in der Lage ist, das Faktoreinsatzverhältnis an Veränderungen des Outputs anzupassen, kann es auch dann Größenvorteile realisieren, wenn seine Produktionsfunktion konstante oder sogar abnehmende Skalenerträge liefert. Wenn das

---

### Größenvorteile

Die Gesamtkosten wachsen langsamer als der Output.

---

### Größenneutralität

Die Gesamtkosten wachsen gleich schnell wie der Output.

---

### Größennachteile

Die Gesamtkosten wachsen schneller als der Output.

## 7.5 Rechnen Sie's aus

Ein Unternehmen produziert gemäß der langfristigen Kostenfunktion  $TC_{LR} = 22.600Q - 300Q^2 + Q^3$ . Seine langfristige Grenzkostenfunktion ist  $MC_{LR} = 22.600 - 600Q + 3Q^2$ . Für welchen Bereich der Produktionsfunktion realisiert es Größenvorteile bzw. Größennachteile? (*Hinweis:* Die Kostenfunktion generiert eine typische u-förmige Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten.)

**Lösung**

Um die Aufgabe zu lösen, müssen wir das Minimum der Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$  bestimmen. Die Kurve der langfristigen Grenzkosten  $MC_{LR}$  schneidet diese Kurve im Minimum. Es gilt dort:  $MC_{LR} = ATC_{LR}$ . Wir wissen, dass die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten im Bereich  $MC_{LR} < ATC_{LR}$  fallen (was bedeutet, dass dort Größenvorteile vorliegen) und dass sie im Bereich  $MC_{LR} > ATC_{LR}$  steigen (was bedeutet, dass dort Größennachteile vorliegen).

Man erhält die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten, indem man die langfristigen Gesamtkosten durch die Outputmenge  $Q$  dividiert:

$$\begin{aligned} ATC_{LR} &= TC_{LR}/Q \\ &= (22.600Q - 300Q^2 + Q^3)/Q \\ &= 22.600 - 300 + Q^2 \end{aligned}$$

Gleichsetzen von  $ATC_{LR}$  und  $MC_{LR}$  liefert uns die Menge, die  $ATC_{LR}$  minimiert:

$$\begin{aligned} ATC_{LR} &= MC_{LR} \\ 22.600 - 300 + Q^2 &= 22.600 - 600Q + 3Q^2 \\ 300Q &= 2Q^2 \\ 300 &= 2Q \\ Q &= 150 \end{aligned}$$

Die langfristigen Durchschnittskosten werden minimiert, wenn das Unternehmen 150 Outputseinheiten produziert. Bei dieser Outputmenge liegt Größenneutralität vor. Im Bereich  $Q < 150$  realisiert das Unternehmen Größenvorteile und im Bereich  $Q > 150$  Größennachteile. (Sie können diese Lösung überprüfen, indem Sie unterschiedliche Outputmengen in die Gleichung der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$  einsetzen und prüfen, ob  $ATC_{LR}$  fällt oder steigt, wenn der Output  $Q$  verändert wird.)

Unternehmen die Faktorkombination variiert, dann kann es u. U. seinen Output verdoppeln, ohne dass die Kosten verdoppelt werden. Zunehmende Skalenerträge implizieren Größenvorteile. Aber diese Aussage ist nicht umkehrbar.

Die beiden Konzepte stimmen nur in einem Fall überein – nämlich dann, wenn es für das Unternehmen optimal ist, das Faktoreinsatzverhältnis bei Vermehrung des Outputs konstant zu halten. In diesem Fall ist der Expansionspfad eine Ursprungsgerade. Das Unternehmen kann durch Variation der Inputproportionen die Kosten nicht reduzieren.

**Anwendung Größenvorteile bei der Herstellung von Schinken**

►► Die Entwicklung der durchschnittlichen Betriebsgröße einer Branche verrät viel über Größenvorteile. Zwei Ökonomen vom US-Landwirtschaftsministerium, James McDonald und Michael Ollinger, haben untersucht, warum die Betriebe der Fleisch verarbeitenden Industrie, namentlich die Verarbeiter von Schweinefleisch, in den zurückliegenden Jahrzehnten überdurchschnittlich gewachsen sind. 1977 stammten 38 Prozent des Outputs der Industrie aus Betrieben, die mehr als eine Million Schweine pro Jahr verarbeiteten. Bis 1992 stieg der Marktanteil der so definierten Großbetriebe auf 87 Prozent. Während dieser Zeit wurde rund ein Drittel der Betriebe stillgelegt, die weniger als 50.000 Schweine pro Jahr verarbeiteten.

McDonald und Ollinger stellten die Hypothese auf, dass durch die Veränderung des Herstellungsprozesses in dieser Industrie im Untersuchungszeitraum

bedeutende Größeneffekte generiert wurden. Neue Technologien reduzierten die Kosten, namentlich in den großen Betrieben. Sie erweiterten das Intervall, in dem Größenvorteile vorliegen, und erlaubten es ihnen, zu wachsen, ohne dass ihre Durchschnittskosten zunahmen; tatsächlich erlaubten sie sogar eine weitergehende Senkung der Durchschnittskosten. Wir werden in nachfolgenden Kapiteln sehen, dass ein technischer Fortschritt, der den fallenden Ast der Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten verlängert, die optimale Outputmenge erhöhen kann.

Um ihre Hypothese zu testen, schätzten McDonald und Ollinger die Kostenfunktion von Schweinefleisch verarbeitenden Betrieben. Ihre Aufgabe wäre erleichtert worden, wenn sie die Kosten unterschiedlicher Outputmengen gekannt hätten. Aber das war nicht der Fall. Ihr Datensatz erfasste lediglich Kosten auf Jahresbasis und für die meisten Betriebe nur wenige Jahre. Deshalb verknüpften sie Schwankungen des Outputs und der Kosten *für unterschiedliche Betriebe*, und nahmen an, dass jeder Betrieb der Schweinefleisch verarbeitenden Industrie dieselbe Kostenfunktion hatte. Diese Annahme mag den Datensatz zwar etwas strapaziert haben. Aber in Anbetracht des standardisierten Produktionsprozesses der Fleisch verarbeitenden Industrie erscheint sie vernünftig.

Ein weiterer Störfaktor war, dass die Preise der Inputs wahrscheinlich von Betrieb zu Betrieb variierten. (In Kapitel 6 haben wir gelernt, dass die Faktorpreise konstant gehalten werden müssen, wenn wir die Kostenfunktion aufstellen.) Um den Einfluss schwankender Preise von Inputs auf die Daten zu eliminieren, haben MacDonal und Ollinger statistische Filtertechniken benutzt.

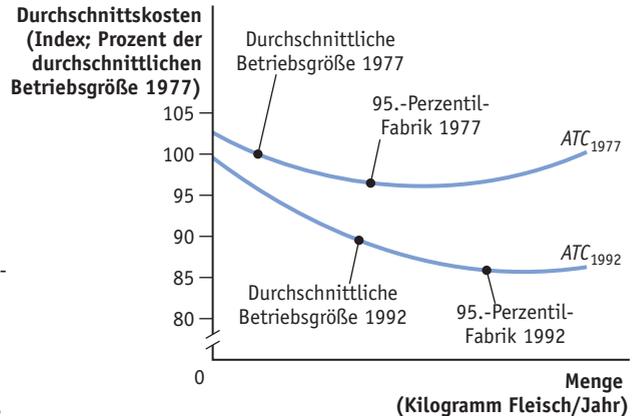
Abbildung 7-10 zeigt zwei aus dem Datensatz geschätzte Kurven der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten dieser Industrie. Die eine Kurve beschreibt die Struktur der Industrie im Jahr 1977, die andere die Struktur der Industrie im Jahr 1992. In der Abbildung ist für beide Jahre das Outputniveau eingezeichnet, auf dem ein Betrieb von durchschnittlicher Größe und das 95. Perzentil jeweils produzierte. (Ein Perzentil ist ein Verteilungsmaß – der »Prozentrang«. Angenommen, die Industrie umfasst 100 Betriebe. Dann bezeichnet das 95. Perzentil den fünftgrößten Betrieb der Industrie.) Um die Interpretation zu erleichtern, wurde eine Indexdarstellung gewählt: Die Kurven geben die Änderung der Durchschnittskosten als Prozentsatz der Durchschnittskosten des Durchschnittsbetriebs im Jahr 1977 an.

Der Vergleich der Kurven zeigt, zum Ersten, dass die totale Faktorproduktivität in dieser Industrie zunahm. Für einen Zeitraum von ca. 15 Jahren fielen in jeder Betriebsgrößenklasse die durchschnittlichen Gesamtkosten. 1992 hatte ein Betrieb, der gleich groß war wie der Durchschnittsbetrieb im Jahr 1977, um vier Prozent niedrigere durchschnittlichen Gesamtkosten als jener. Zum Zweiten sieht man, dass große Betriebe ihre Kosten schneller drückten als kleine. 1977 produzierten die größten Betriebe der Industrie (also die, welche um das 95. Perzentil herum gruppiert sind) auf einem Outputniveau, bei dem die Größenvorteile endeten. Man ersieht das daraus, dass sie nahe am Minimum der Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten von 1977 angesiedelt sind. 1992

Abb. 7-10

## Durchschnittskostenkurven in der Schweinefleisch verarbeitenden Industrie, 1977 und 1992

Die  $ATC_{1977}$ -Kurve beschreibt die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten in Abhängigkeit vom Output der Schweinefleisch verarbeitenden Betriebe in den Vereinigten Staaten im Jahr 1977.  $ATC_{1992}$  beschreibt die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten dieser Industrie im Jahr 1992. 1992 waren die durchschnittlichen Gesamtkosten sowohl beim durchschnittlich großen Betrieb als auch beim 95.-Perzentil-Betrieb beträchtlich niedriger als 1977. Die durchschnittliche Betriebsgröße nahm in beiden Größenklassen zu. Diese Befunde unterstützen die Vermutung, dass die Kostenstruktur und die Größeneffekte in der Schweinefleisch verarbeitenden Industrie im Untersuchungszeitraum nachhaltig verändert wurden.



war ein Betrieb durchschnittlicher Größe bereits fast so groß wie der 95.-Perzentil-Betrieb von 1977, und seine Durchschnittskosten waren um sieben Prozent niedriger als die des Referenzbetriebs. Zum Dritten sieht man, dass der durchschnittlich große Betrieb 1992, obwohl er im Verhältnis zum 1977er-Referenzwert sehr gewachsen war, auf einem Outputniveau produzierte, bei dem noch bedeutende Größenvorteile möglich waren. Die neuen Techniken haben den Bereich verbreitert, in dem Größeneffekte ausgenutzt werden können, und als Resultat sind die Betriebe in dieser Industrie von 1977 bis 1992 größer geworden. Dieser Trend ist in allen Größenklassen ersichtlich – nicht nur beim Durchschnittsbetrieb, sondern auch bei den größten Betrieben der Industrie. 1992 produzierte der 95.-Perzentil-Betrieb abermals etwa die Outputmenge, bei der die Größenvorteile vollkommen ausgeschöpft waren. Aber diese Outputmenge war beträchtlich größer als 1977. Wäre ein Betrieb 1977 in diese Größenordnung hineingewachsen, dann hätte er im ansteigenden Bereich der Durchschnittskostenkurve produziert, wo Größennachteile vorliegen.

Die Ergebnisse belegen eine bedeutende Veränderung der Kostenstruktur der Betriebe in der Fleisch verarbeitenden Industrie und der in ihr waltenden Größeneffekte. Das mag erklären, warum in relativ kurzer Zeit ein so großer Teil der Gesamtproduktion zu den Großbetrieben abwanderte.

Quelle: James M. McDonald, Michael E. Ollinger: Scale Economies and Consolidation in Hog Slaughter, American Journal of Agricultural Economics 82, Nr. 2, 2000, S. 334–346. ◀◀

## Verbundvorteile

Der Begriff **Verbundvorteile** bezeichnet Vorteile aus Mehrproduktproduktion, Diversifikation, Verbundforschung, Verbundbetrieb usw. Viele Unternehmen stellen mehrere Produkte zugleich her. In ähnlicher Weise wie Größeneffekte anzeigen, wie die Kosten eines Unternehmens in Abhängigkeit von der Outputmenge variieren, zeigen Verbundeffekte an, wie die Kosten eines Unternehmens von der Zahl seiner Produkte abhängen. Verbundvorteile entstehen dann, wenn ein Unternehmen (bzw. Betrieb) simultan mehrere Produkte zu niedrigeren Kosten herstellen kann als es der Fall wäre, wenn jedes Produkt in einem separaten Unternehmen (bzw. Betrieb) hergestellt würde.

Zur Erläuterung des Sachverhalts betrachten wir ein Unternehmen, das gleichzeitig  $Q_1$  Einheiten eines Gutes 1 und  $Q_2$  Einheiten eines Gutes 2 herstellt. Seine Kostenfunktion lautet  $TC = TC(Q_1, Q_2)$ . Wenn das Unternehmen  $Q_1$  Einheiten von Gut 1 und null Einheiten von Gut 2 herstellt, betragen seine Kosten  $TC(Q_1, 0)$ . Im umgekehrten Fall, wenn das Unternehmen  $Q_2$  Einheiten von Gut 2 und null Einheiten von Gut 1 herstellt, betragen seine Kosten  $TC(0, Q_1)$ .

Mit dieser Sprachregelung können wir den Begriff folgendermaßen definieren: Verbundvorteile liegen dann vor, wenn  $TC(Q_1, Q_2) < TC(Q_1, 0) + TC(0, Q_2)$ . Anders ausgedrückt:  $Q_1$  und  $Q_2$  zugleich herzustellen, ist billiger als jedes Gut separat herzustellen.

Man kann Verbundvorteile in einer Maßgröße ausdrücken, die es ermöglicht, Diversifikations- und Verbundeffekte über unterschiedliche Unternehmen hinweg zu vergleichen. Wir nennen dieses Maß *SCOPE*. Es misst die Differenz der Gesamtkosten bei Produktion zweier Güter in zwei Ein-Produkt-Unternehmen [ $TC(Q_1, 0) + TC(0, Q_2)$ ] und bei Verbundproduktion dieser Güter in einem Unternehmen [ $TC(Q_1, Q_2)$ ] als Bruchteil der Gesamtkosten bei verbundener Produktion:

$$SCOPE = \frac{[TC(Q_1, 0) + TC(0, Q_2)] - TC(Q_1, Q_2)}{TC(Q_1, Q_2)}$$

Wenn  $SCOPE > 0$ , wenn also die Gesamtkosten bei verbundener Produktion der Güter 1 und 2 geringer sind als die Kosten bei separater Produktion, dann liegen Verbundvorteile vor. Je größer *SCOPE* ist, desto größer ist die Ersparnis von Kosten, die ein Unternehmen aus multipler Produktion ziehen kann. Wenn  $SCOPE = 0$ , dann sind die Gesamtkosten beider Alternativen äquivalent und die Verbundvorteile gleich null. Und wenn  $SCOPE < 0$ , dann ist es billiger,  $Q_1$  und  $Q_2$  in separaten Unternehmen (bzw. Betrieben) herzustellen. In diesem Fall liegen **Verbundnachteile** vor.

Man muss bei der Betrachtung von Verbundvorteilen zwei Sachverhalte beachten. Zum einen gilt, dass sie jeweils für eine *bestimmte Outputmenge* von jedem Gut definiert sind. Es kann vorkommen, dass bei einer bestimmten Kombination von Gütern Verbundvorteile auftreten – zum Beispiel bei Produktion von 100 Einheiten von Gut 1 und 150 Einheiten von Gut 2 –, aber nicht für eine an-

### Verbundvorteile

Simultane Produktion mehrerer Produkte in einem Unternehmen zu Kosten, die geringer sind als bei Herstellung jedes einzelnen Produkts in einem Ein-Produkt-Unternehmen.

### Verbundnachteile

Simultane Produktion mehrerer Produkte in einem Unternehmen zu Kosten, die höher sind als bei Herstellung jedes einzelnen Produkts in einem Ein-Produkt-Unternehmen.

dere Kombination, zum Beispiel bei Produktion von 200 Einheiten von jedem Gut. (Die Koppelung an ein bestimmtes Outputniveau ist Verbundvorteilen und Größenvorteilen gemein: Wie oben in diesem Kapitel erörtert, weist eine u-förmige Durchschnittskostenkurve in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Größeneffekte auf – positive bei niedrigem Outputniveau, negative bei hohem Outputniveau). Zum anderen gilt, dass Verbundvorteile nicht an Größenvorteile geknüpft sind. Ein Unternehmen kann das eine aufweisen ohne das andere oder beides zugleich. Deshalb ist es ziemlich schwierig, Verbundvorteile überhaupt zu definieren, wenn ein Unternehmen mehrere Outputgüter produziert. Wir müssen hier nicht näher darauf eingehen, warum das so ist: Es genügt, zu wissen, dass Größeneffekte und Diversifizierungs- bzw. Verbundeffekte nicht dasselbe sind.

### Woher kommen Verbundvorteile?

Es gibt viele potenzielle Quellen von Diversifizierungs- und Verbundvorteilen; ihre Existenz hängt von der Flexibilität der Inputs und den Eigenschaften des Outputs ab.

Verbundvorteile können zum Beispiel dann auftreten, wenn unterschiedliche Teile von Inputs in der Produktion für unterschiedliche Produkte verwendet werden können. Betrachten wir einen Lebensmittelhersteller, der zwei Produkte herstellt – Kleiebrot und Frühstücksflocken. Beide Produkte werden aus Weizen hergestellt. Für das Brot benötigt das Unternehmen hauptsächlich die faserige Hülle des Weizenkorns. Für die Flocken benötigt es hauptsächlich den Kern. Deshalb ergeben sich natürliche Kostenvorteile, wenn man beide Produkte zugleich herstellt. Der Weizen, den das Unternehmen einkaufen muss, kann beim Mahlen in unterschiedliche Bestandteile getrennt werden. Wenn das Unternehmen nur Frühstücksflocken herstellen würde, dann wäre die Hülle des Weizenkorns Abfall.

Auch bei der Verarbeitung von Erdöl entstehen Verbundvorteile. Rohöl besteht aus unterschiedlichen Kohlenwasserstoffmolekülen, woraus beim Raffinieren unterschiedliche Produkte gewonnen werden. Es ist einer Raffinerie physisch unmöglich, nur Benzin (oder nur Kerosin, Diesel, Schmierstoff usw. – das Petroleumprodukt eben, das auf dem Weltmarkt gerade den höchsten Preis erzielt) herzustellen. Zwar können Mineralölhersteller den Produkt-Mix, den sie aus ihrem Rohstoff erzeugen, variieren, freilich nur in eng begrenztem Rahmen. Deshalb stellen Raffinerien stets mehrere Petroleumprodukte zugleich her.

Es ist nicht notwendig, dass der mehreren Produkten gemeinsame Input, der Verbundvorteile generiert, ein materieller Rohstoff ist. Zum Beispiel haben die Beschäftigten von Google ihre Produktivität verbessert, indem sie ihr riesiges Wissen über die Gewinnung und Verbreitung von Informationen dazu nutzten, außer dem Basisprodukt »Suchmaschine« mehrere andere Produkte herzustellen (z. B. Google Earth, Google Docs und Google+).

## 7.7 Fazit

Wir haben in diesem Kapitel alle Konzepte erörtert, die in der Kostentheorie verwendet werden: Opportunitätskosten, fixe Kosten, variable Kosten, versunkene Kosten, Grenzkosten, Durchschnittskosten, kurzfristige und langfristige Kosten, Größenvorteile, Verbundvorteile usw. Das ist so viel Stoff, dass es nicht leicht ist, den Überblick zu bewahren. Aber die Information, die wir hier versammelt haben, ist notwendig, um zu verstehen, welchen Beschränkungen Unternehmen bei ihren Entscheidungen unterliegen. Außerdem ermöglicht sie es, die Fragestellung von Kapitel 6 (»Wie bestimmt ein Unternehmen das optimale Produktionsverfahren für eine vorher bestimmte *gegebene* Outputmenge?«) mit den Problemen, die wir in den Kapiteln 8 bis 11 behandeln werden, zu verknüpfen. Dort geht es hauptsächlich um die Frage, wie ein Unternehmen darüber entscheidet, welche Outputmenge es zu Markte bringen soll bzw. ob es überhaupt am Markt vertreten sein soll.

### Zusammenfassung

1. Ökonomische Kosten umfassen die **buchhalterischen Kosten** und die **Opportunitätskosten** von Inputs. Opportunitätskosten sind der Wert der nächstbesten Verwendung eines Inputs. Entscheidungen sollen stets unter Berücksichtigung von Opportunitätskosten gefällt werden, d. h. auf Grundlage der **ökonomischen Kosten**, nicht der buchhalterischen Kosten. (**Abschnitt 7.1**)
2. **Versunkene Kosten** sind Kosten, die nicht wieder zurückgewonnen werden können, sogar dann nicht, wenn der Geschäftsbetrieb eingestellt wird. Versunkene Kosten sollen Entscheidungen über das Vorgehen in der Zukunft nicht beeinflussen, weil sie unwiederbringlich verloren sind, unabhängig davon, welche Wahl in der Gegenwart getroffen wird. (**Abschnitt 7.2**)
3. Die **gesamten Kosten (Gesamtkosten)** eines Unternehmens können in eine fixe und eine variable Komponente unterteilt werden. **Fixe Kosten (Fixkosten)** variieren nicht, wenn der Output variiert, und sie fallen auch dann an, wenn kein Output produziert wird. Sie können nur dann vermieden werden, wenn der Geschäftsbetrieb ganz aufgegeben und alle Inputs veräußert werden (was nur langfristig möglich ist). **Variable Kosten** sind Kosten, die bei Variation der Outputmenge variieren. (**Abschnitt 7.3**)
4. Kostenkurven setzen die Kosten, die beim Betrieb eines Unternehmens anfallen, in Beziehung zu dessen Outputmenge. Weil Fixkosten nicht auf eine Veränderung des Outputs reagieren, verläuft die Kurve der fixen Kosten waagrecht. Die **Kurve der gesamten Kosten** verläuft parallel zur **Kurve der variablen Kosten**. Die Differenz der beiden Kurven gibt die Höhe der Fixkosten an. (**Abschnitt 7.3**)
5. Zwei weitere Schlüsselbegriffe der Kostenlehre sind die **Durchschnittskosten** und die **Grenzkosten**. Die Durchschnittskosten einer bestimmten Outputmenge sind gleich dem Verhältnis der Gesamtkosten zur Outputmenge. Die

**durchschnittlichen fixen Kosten** fallen kontinuierlich, wenn der Output zunimmt. Die **durchschnittlichen variablen Kosten** und die **durchschnittlichen Gesamtkosten** sind in der Regel u-förmig. Gewöhnlich fallen sie zunächst und steigen ab einer bestimmten Outputmenge an. Die Grenzkosten sind die zusätzlichen Kosten, die entstehen, wenn die Outputmenge um eine Einheit vermehrt wird. **(Abschnitt 7.4)**

6. Für die kurzfristige Betrachtung der Entwicklung eines Unternehmens wird unterstellt, dass es Kapitalgüter in konstanter Menge gemäß seinem Expansionspfad einsetzt und dass eine Variation der Outputmenge nur durch Variation der eingesetzten Arbeitsmenge möglich ist. Das bedeutet, dass die kurzfristig gültigen Kurven der Gesamtkosten und der durchschnittlichen Gesamtkosten über den langfristig gültigen verlaufen, außer für die Outputmenge, für die der konstant gehaltene Einsatz von Kapital die Kosten minimiert. Jeder fixierten Kapitalmenge sind bestimmte kurzfristige Kostenkurven zugeordnet. Die langfristig gültige Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten »umhüllt« alle diese kurzfristigen Kostenkurven. Die langfristigen Grenzkosten und die kurzfristigen Grenzkosten stimmen für die Outputmengen überein, für die der fixierte Kapitaleinsatz die Kosten minimiert. **(Abschnitt 7.5)**
7. **Größenvorteile** beschreiben die relative Veränderung der Produktionskosten bei einer Veränderung der Outputmenge. Wenn der Output eines Unternehmens schneller wächst als die Kosten, dann kommen Größenvorteile zum Tragen. Die durchschnittlichen Gesamtkosten fallen und die langfristig gültige Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten hat in diesem Fall eine negative Steigung. Wenn der Output eines Unternehmens langsamer wächst als die Kosten, dann kommen **Größennachteile** zum Tragen. Die durchschnittlichen Gesamtkosten steigen und die langfristig gültige Kurve der durchschnittlichen Gesamtkosten hat in diesem Fall eine positive Steigung. Wenn der Output und die Kosten mit gleicher Zuwachsrates wachsen, gibt es weder Größenvorteile noch Größennachteile und die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten sind konstant. **(Abschnitt 7.6)**
8. **Verbundvorteile** beschreiben, wie die Kosten eines Unternehmens mit seinem Produktionsprogramm zusammenhängen. Wenn die Produktion zweier Outputgüter in einem Unternehmen bzw. Betrieb billiger zu stehen kommt als deren Produktion in separaten Unternehmen bzw. Betrieben, dann kommen Verbundvorteile zum Tragen. **(Abschnitt 7.6)**

## Wiederholungsfragen Kapitel 7

1. *Worin unterscheiden sich die buchhalterischen Kosten und die ökonomischen Kosten eines Unternehmens? In welchem Verhältnis stehen diese Kosten zum buchhalterischen und zum ökonomischen Gewinn des Unternehmens?*
2. *Definieren Sie den Begriff Opportunitätskosten. Wie verhalten sich die Opportunitätskosten eines Unternehmens zu dessen ökonomischen Kosten?*
3. *Was versteht man unter dem Versunkene-Kosten-Trugschluss?*
4. *Nennen Sie einige Beispiele für unvermeidbare Fixkosten. In welchem Verhältnis stehen diese zu versunkenen Kosten? Erklären Sie, warum ein Unternehmen versunkene Kosten bei seiner Entscheidungsfindung nicht berücksichtigen soll.*
5. *Beschreiben Sie das Verhältnis der fixen Kosten zu den variablen Kosten und den Gesamtkosten.*
6. *Warum verläuft die Kurve der fixen Kosten waagrecht? Warum hat die Kurve der variablen Kosten eine positive Steigung?*
7. *Nennen Sie drei Maßgrößen, mit denen die Stückkosten eines Unternehmens bei gegebener Outputmenge ermittelt werden können.*
8. *Warum haben Fixkosten keinen Einfluss auf die Grenzkosten (die Kosten der Produktion einer zusätzlichen Einheit eines Produkts)?*
9. *Warum sind die kurzfristigen Gesamtkosten eines Unternehmens in der Regel größer als dessen langfristige Gesamtkosten? Erklären Sie, warum das auch für die kurzfristigen und die langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten des Unternehmens zutrifft.*
10. *Beschreiben Sie die Voraussetzungen, derer es jeweils bedarf, damit ein Unternehmen Größenvorteile, Größennachteile oder Größenneutralität aufweist.*
11. *Unter welchen Voraussetzungen treten in einem Unternehmen Verbundvorteile auf? Unter welchen Voraussetzungen treten in einem Unternehmen Verbundnachteile auf?*

## Arbeitsaufgaben Kapitel 7

1. *Bewerten Sie, ob die nachfolgend aufgestellten Behauptungen wahr oder falsch sind, und begründen Sie Ihre Entscheidung kurz.*
  - a. *Die buchhalterischen Kosten und die ökonomischen Kosten eines Geschäfts können gleich groß sein. Es ist aber nicht möglich, dass die ökonomischen Kosten geringer sind als die buchhalterischen Kosten.*
  - b. *Ein Unternehmen kann einen ökonomischen Gewinn ausweisen, ohne zugleich einen buchhalterischen Gewinn auszuweisen.*
2. *Amanda gehört eine Spielzeugfabrik, die gemäß der Produktionsfunktion  $Q = 100L - 3.000$  produziert. Der Buchstabe  $L$  bezeichnet den Arbeitsbedarf in Stunden. Wie lautet die Kostenfunktion von Amandas Unternehmen, wenn sie ihren Beschäftigten 7 Euro pro geleistete Stunde Arbeit bezahlen muss?*

3. Für Katharinas Konditorei gelten die nachfolgend genannten Kostenbeträge:

Menge	Fixkosten (€)	Gesamtkosten (€)
1	50	75
2	50	85
3	50	102
4	50	127
5	50	165
6	50	210

Fügen Sie der Tabelle Spalten hinzu, in denen die variablen Kosten, die durchschnittlichen Gesamtkosten, die durchschnittlichen fixen Kosten und die durchschnittlichen variablen Kosten von Katharinas Konditorei angegeben sind.

4. Ein Unternehmen produziert gemäß der Produktionsfunktion  $Q = 2KL$ . Aus dieser Produktionsfunktion ergibt sich das Grenzprodukt des Kapitals als  $2L$  und das Grenzprodukt der Arbeit als  $2K$ . Wenn eine Einheit Kapital mit 100 Euro pro Tag verzinst wird, eine Einheit Arbeit für 200 Euro pro Tag beschafft werden kann und das Unternehmen seine Kosten minimieren will:
- Wie hoch sind dann die Kosten der Produktion von  $q$  Outputeinheiten?
  - Wie hoch sind die durchschnittlichen Kosten der Produktion von  $q$  Output-einheiten?
  - Wie hoch sind die Grenzkosten der Produktion von  $q$  Outputeinheiten?.
5. Angenommen die Einführung eines Mindestlohns verändert die Kosten der Produktion von Fast-Food-Mahlzeiten. Zeigen Sie, wie McDonalds langfristiger Expansionspfad auf die Lohnsteigerung reagiert.
6. Ein Motorradhersteller hat die Möglichkeit, (a) seine Produktion in einer Betriebsstätte zu konzentrieren oder (b) sie auf zwei Betriebsstätten zu verteilen. Im Fall (a) werden seine durchschnittlichen Gesamtkosten durch die Funktion  $ATC_1 = Q^2 - 6Q + 14$  beschrieben, im Fall (b) durch  $ATC_2 = Q^2 - 10Q + 30$ . Wie verläuft die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten  $ATC_{LR}$  des Unternehmens? Können Sie diese mittels einer Funktion beschreiben?
7. Angenommen ein Unternehmen produziert gemäß der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion  $Q = 12K^{0,75}L^{0,25}$ .
- Wie verläuft die Kurve der langfristigen Gesamtkosten des Unternehmens? Wie verläuft die Kurve der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten?
  - Wie wird Ihre Antwort unter Teilaufgabe a verändert, wenn die Produktionsfunktion  $Q = KL$  gilt?

## Anhang zu 7: Mathematische Beschreibung der Kostenstruktur von Unternehmen

Wir haben in diesem Kapitel gelernt, dass Unternehmen bei ihren Entscheidungen zahlreiche Kostenarten beachten müssen – Opportunitätskosten, versunkene Kosten, fixe und variable Kosten, Grenzkosten usw. Man kann die Kosten einer gegebenen Outputmenge bestimmen, wenn man aus der Produktionsfunktion die dafür notwendigen Inputmengen bestimmt und diese mit dem jeweiligen Preis, den das Unternehmen für seine Inputs bezahlen muss (also dem Lohnsatz und dem Zinssatz) multipliziert. Aber das ist eine mühevollere Einzelrechnung und es ist oft hilfreich, dafür eine allgemeingültige Formel zu besitzen, welche die Kosten jeder optimalen Inputkombination als Funktion der Outputmenge angibt. In diesem Anhang benutzen wir die Differenzialrechnung, um aus der Produktionsfunktion des Unternehmens die Gesamt- und die Grenzkostenkurven des Unternehmens herzuleiten.

Wir ziehen zu diesem Zweck wieder ein Unternehmen mit der Cobb-Douglas Produktionsfunktion  $Q = AK^\alpha L^{1-\alpha}$  heran. Der Lohnsatz pro Arbeitseinheit sei  $W$ , der Zinssatz pro Kapitaleinheit  $R$ .  $A$  ist ein Effizienzparameter, der die Technologie abbildet. Es gilt  $0 < \alpha < 1$  und  $A > 0$ . Die Gesamtkosten des Unternehmens betragen dann

$$TC = RK + WL$$

Diese Formel ist die *Kostendefinition*. Das Unternehmen kann daraus seine Gesamtkosten bestimmen, wenn es eine bestimmte Outputmenge produziert und genau weiß, welche Kombination von Arbeit und Kapital die Produktionskosten dieser Menge minimiert (*optimale Faktorkombination*). Wenn das Unternehmen aber noch gar nicht weiß, welche Menge es produzieren soll, dann ist es von Vorteil, wenn es die Entwicklung seiner Kosten im ganzen Entscheidungsbereich kennt – also die Gesamtkosten jeder möglichen Menge, die es erzeugen kann. Um diese Formel, die *Kostenfunktion* heißt, aufzustellen, muss das Unternehmen seine Gesamtkosten als Funktion seiner Nachfrage nach Arbeit und Kapital ausdrücken. Dabei muss es sich freilich zuerst darüber Gedanken machen, ob es der Analyse die kurze Frist oder die lange Frist zugrunde legen soll. Kurzfristig ist der Kapitaleinsatz auf dem Niveau  $\bar{K}$  fixiert, und die Produktionsfunktion des Unternehmens lautet  $Q = A\bar{K}^\alpha L^{1-\alpha}$ . In diesem Fall wird die Nachfrage des Unternehmens nach Arbeit durch die Menge des eingesetzten Kapitals bestimmt. Man erhält die kurzfristige Arbeitsnachfragefunktion des Unternehmens, indem man die Produktionsfunktion nach  $L$  auflöst.

$$L^{1-\alpha} = \frac{Q}{A\bar{K}^\alpha}$$

$$L = \left( \frac{Q}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Wenn man die kurzfristige Arbeitsnachfrage und den fixen Kapitaleinsatz  $\bar{K}$  in die Kostendefinition einsetzt, dann erhält man die kurzfristige Gesamtkostenfunktion als:

$$TC_{SR} = R\bar{K} + WL$$

$$TC(Q)_{SR} = R\bar{K} + W \left( \frac{Q}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Langfristig kann das Unternehmen den Einsatz von Arbeit *und* von Kapital variieren. Deshalb unterscheiden sich die langfristigen Faktornachfragekurven von den kurzfristigen. Aus der Ableitung der Minimalkostenkombination (Anhang zu 6) wissen wir, dass das Unternehmen bei einer auf  $\bar{Q}$  fixierten

$$\text{Outputmenge } L^* = \left[ \frac{(1-\alpha)R}{\alpha W} \right]^\alpha \frac{\bar{Q}}{A} \text{ Einheiten Arbeit und } K^* = \left[ \frac{\alpha W}{(1-\alpha)R} \right]^{1-\alpha} \frac{\bar{Q}}{A}$$

Einheiten Kapital nachfragt. Wenn man eine beliebige Outputmenge zulässt, also  $\bar{Q}$  durch  $Q$  ersetzt, dann ergibt sich die Nachfrage des Unternehmens als

$$L^* = \left[ \frac{(1-\alpha)R}{\alpha W} \right]^\alpha \frac{Q}{A} \text{ und } K^* = \left[ \frac{\alpha W}{(1-\alpha)R} \right]^{1-\alpha} \frac{Q}{A}, \text{ wobei } Q \text{ hier variabel, also keine}$$

konstante Größe ist.

Diese beiden Kurven beschreiben die langfristige Nachfrage des Unternehmens nach Arbeit und nach Kapital. Sie haben eine negative Steigung, wie jede normal verlaufende Nachfragekurve. Wenn der Lohnsatz (oder der Zinssatz) steigt, dann wird das Unternehmen *ceteris paribus* weniger Arbeit (bzw. weniger Kapital) erwerben. Wenn wir nun die Faktornachfragekurven in die Formel einsetzen, welche die Gesamtkosten als eine Funktion der Inputmengen angibt, dann können wir die langfristigen Gesamtkosten als eine Funktion der Outputmenge ausdrücken:

$$TC_{LR} = RK + WL$$

$$TC(Q)_{LR} = R \left[ \frac{\alpha W}{(1-\alpha)R} \right]^{1-\alpha} \frac{Q}{A} + W \left[ \frac{(1-\alpha)R}{\alpha W} \right]^\alpha \frac{Q}{A}$$

Beachten Sie, dass die Gesamtkosten zunehmen, wenn der Output und die Faktorpreise zunehmen. Sie nehmen aber ab, wenn die totale Faktorproduktivität  $A$  zunimmt.

Wenn man die Gesamtkostenfunktion nach der Outputmenge  $Q$  ableitet, dann erhält man die Grenzkostenfunktion des Unternehmens in einer allgemeingültigen Form. Dabei müssen wir aber ebenfalls wieder sorgfältig auseinanderhalten, ob das Unternehmen der Analyse die kurze Frist oder die lange Frist zugrunde legt. Kurzfristig betrachtet zählen die Kapitalkosten zu den Fixkosten, weshalb sie in der Grenzkostenfunktion des Unternehmens nicht auftauchen. Die kurzfristigen Grenzkosten des Unternehmens hängen lediglich von der Veränderung der Arbeitskosten ab.

$$\begin{aligned}
 MC(Q)_{SR} &= \frac{dTC(Q)_{SR}}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[ R\bar{K} + W \left( \frac{Q}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \right] \\
 &= \frac{1}{(1-\alpha)} W \left( \frac{1}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} Q^{\frac{1}{1-\alpha}-1} = \frac{W}{(1-\alpha)} \left( \frac{1}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} Q^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \\
 &= \frac{W}{(1-\alpha)} \left( \frac{Q^\alpha}{A\bar{K}^\alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}
 \end{aligned}$$

Wie erwartet nehmen kurzfristig die Grenzkosten zu, wenn der Output zunimmt. Warum ist das so? Weil der Kapitaleinsatz kurzfristig unveränderlich ist. Das Unternehmen kann seinen Output nur dadurch vergrößern, dass es mehr Arbeit einsetzt. Jedoch nimmt der Beitrag jeder zusätzlich eingesetzten Arbeitseinheit zum Gesamtprodukt aufgrund des abnehmenden Grenzprodukts der Arbeit ab. Deshalb muss das Unternehmen wachsende Mengen Arbeit einsetzen, um eine zusätzliche Outputeinheit zu erzeugen. Folglich nehmen, ceteris paribus, die Grenzkosten bei Zunahme der kurzfristigen Produktion zu.

Langfristig kann das Unternehmen beide Inputfaktoren variieren und seine Grenzkostenkurve bildet seine Nachfrage nach den Faktoren Arbeit und Kapital ab. Man erhält die langfristigen Grenzkosten, indem man die langfristigen Gesamtkosten nach  $Q$  ableitet.

$$\begin{aligned}
 MC(Q)_{LR} &= \frac{dTC(Q)_{LR}}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left[ R \left[ \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{W}{R} \right]^{1-\alpha} \frac{Q}{A} + W \left[ \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \frac{R}{W} \right]^\alpha \frac{Q}{A} \right] \\
 &= \frac{1}{A} \left[ R \left[ \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{W}{R} \right]^{1-\alpha} + W \left[ \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \frac{R}{W} \right]^\alpha \right]
 \end{aligned}$$

Beachten Sie, dass diese Formulierung der Grenzkosten nur konstante Größen ( $A$ ,  $\alpha$ ,  $W$  und  $R$ ) enthält. Folglich sind die langfristigen Grenzkosten bei dieser Produktionsfunktion konstant. Außerdem sind die durchschnittlichen Gesamtkosten bei dieser Produktionsfunktion gleich den Grenzkosten. (Man kann das zeigen, indem man  $TC$  durch  $Q$  dividiert.) Diese Eigenschaften (konstante Grenzkosten und  $MC = ATC$ ) sind typisch für Unternehmen, die konstante Skalenerträge aufweisen. Wenn so beschaffene Unternehmen ihren Output verdoppeln wollen, dann müssen sie den Einsatz von Arbeit und Kapital verdoppeln. Das wiederum verdoppelt die Produktionskosten, weshalb die durchschnittlichen Gesamtkosten (gesamte Kosten dividiert durch den Output) unverändert bleiben. Wenn das Unternehmen keine konstanten Skalenerträge aufweist, dann gelten diese Resultate nicht. Unternehmen, die abnehmende Skalenerträge aufweisen, sind mit zunehmenden langfristigen Grenzkosten konfrontiert, Unternehmen, die zunehmende Skalenerträge aufweisen, mit abnehmenden langfristigen Grenzkosten.

## 7A.1 Rechnen Sie's aus

Wir greifen das in Abbildung 7-4 beschriebene Beispiel wieder auf. Stefan & Söhne Solartechnik produziert gemäß der Produktionsfunktion  $Q = 4KL$  und kalkuliert mit einem Lohnsatz von 8 Euro pro Stunde und mit einem Zinssatz von 10 Euro pro Kapitaleinheit und Stunde. Wir nehmen an, dass der Kapitaleinsatz kurzfristig auf  $\bar{K} = 10$  fixiert ist.

- Leiten Sie die kurzfristigen Gesamtkosten des Unternehmens ab. Wie hoch sind die kurzfristigen Gesamtkosten der Produktion einer Menge  $Q = 200$ ?
- Leiten Sie die Formel der kurzfristig geltenden durchschnittlichen Gesamtkosten, der durchschnittlichen fixen Kosten, der durchschnittlichen variablen Kosten und der Grenzkosten ab.
- Leiten Sie die langfristige Gesamtkostenkurve des Unternehmens ab. Wie hoch sind die langfristigen Gesamtkosten der Produktion einer Menge  $Q = 200$ ?
- Leiten Sie die Formel der langfristig geltenden Durchschnittskosten und Grenzkosten ab.

**Lösung**

- Um die Funktion der kurzfristigen Gesamtkosten zu bestimmen, müssen wir zuerst  $L$  als Funktion von  $Q$  ausdrücken. Wir erhalten die kurzfristig geltende Produktionsfunktion, indem wir  $\bar{K} = 10$  in die Produktionsfunktion einsetzen.

$$Q = 4\bar{K}L = 4(10)L = 40L$$

Daraus folgt die kurzfristige Arbeitsnachfragekurve des Unternehmens als:

$$L = 0,025Q$$

Setzt man  $\bar{K}$  und  $L$  in die Funktion der Gesamtkosten ein, dann folgt:

$$\begin{aligned} TC_{SR} &= R\bar{K} + WL = 10(10) + 8(0,025Q) \\ TC_{SR} &= 100 + 0,2Q \end{aligned}$$

Das ist die Gleichung für die kurzfristigen Gesamtkosten mit fixen Kosten  $FC = 100$  und variablen Kosten  $VC = 0,2Q$ . Die Fixkosten sind die gesamten Kapitalkosten,  $R\bar{K} = 10(10) = 100$  Euro. Die kurzfristigen Gesamtkosten der Produktion der Menge  $Q = 200$  betragen:

$$TC_{SR} = 100 + 0,2(200) = 140 \text{ €}.$$

- Man erhält die Durchschnittskosten, indem man die Gesamtkosten eines Unternehmens durch die Outputmenge dividiert. Folglich lauten die Ausdrücke für die durchschnittlichen Gesamtkosten, die durchschnittlichen fixen Kosten und die durchschnittlichen variablen Kosten dieser Produktionsfunktion:

$$ATC_{SR} = \frac{TC}{Q} = \frac{100 + 0,2Q}{Q} = \frac{100}{Q} + 0,2$$

$$AFC_{SR} = \frac{FC}{Q} = \frac{100}{Q}$$

$$AVC_{SR} = \frac{VC}{Q} = \frac{0,2Q}{Q} = 0,2$$

Die Grenzkosten erhält man durch Ableitung der Gesamtkosten nach der Menge als:

$$MC_{SR} = \frac{dTC}{dQ} = 0,2$$

Kurzfristig betrachtet sind die Grenzkosten von Stefan & Söhne konstant und gleich den durchschnittlichen variablen Kosten. Das rührt daher, dass das Grenzprodukt der Arbeit konstant ist, wenn der Kapitaleinsatz unveränderlich ist.

- c. Langfristig betrachtet bestimmen Stefan & Söhne die Minimalkostenkombination folgendermaßen:

$$\min_{K,L} TC = 10K + 8L \quad \text{u. d. N.} \quad Q = 4KL \quad \text{bzw.}$$

$$\min_{K,L,\lambda} \mathcal{L}(K, L, \lambda) = 10K + 8L + \lambda(Q - 4KL)$$

Die Bedingungen erster Ordnung für ein Minimum der Kosten lauten:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K} = 10 - \lambda(4L) = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 8 - \lambda(4K) = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = Q - 4KL = 0$$

Um die optimalen Mengen von Arbeit und Kapital zu finden, muss man die beiden ersten Bedingungen gleichsetzen und so umformen, dass  $K$  als eine Funktion von  $L$  ausgedrückt wird:

$$\lambda = \frac{10}{4L} = \frac{8}{4K}$$

$$40K = 32L$$

$$K = 0,8L$$

Um die langfristige Arbeitsnachfragekurve abzuleiten, setzt man diesen Ausdruck für  $K$  in die Produktionsfunktion ein und löst diese nach  $L$  auf.

$$Q = 4KL = 4(0,8L)L = 3,2L^2$$

$$L^2 = 0,31Q$$

$$L = 0,56Q^{0,5}$$

Um die langfristige Kapitalnachfragekurve abzuleiten, wird die Arbeitsnachfragefunktion in die Gleichung eingesetzt, die  $K$  als Funktion von  $L$  ausdrückt:

$$\begin{aligned} K &= 0,8L = 0,8(0,56Q^{0,5}) \\ &= 0,45Q^{0,5} \end{aligned}$$

Man erhält die langfristige Gesamtkostenfunktion, indem man die langfristigen Nachfragefunktionen nach den Faktoren Arbeit und Kapital in die Kostendefinition einsetzt.

$$\begin{aligned} TC_{LR} &= RK + WL = 10(0,45Q^{0,5}) + 8(0,56Q^{0,5}) \\ &= 8,98Q^{0,5} \end{aligned}$$

Folglich betragen die Kosten der Produktion von 200 Outputeinheiten langfristig:

$$TC_{LR} = 8,98(200)^{0,5} \approx 127 \text{ €}$$

- d. Funktionen der langfristigen Grenzkosten und die der langfristigen durchschnittlichen Gesamtkosten des Unternehmens lauten:

$$MC_{LR} = \frac{dTC}{dQ} = 4,49Q^{-0,5}$$

$$ATC_{LR} = \frac{TC}{Q} = \frac{8,98Q^{0,5}}{Q} = 8,98Q^{-0,5}$$

Beachten Sie, dass die Grenzkosten in diesem Fall abnehmen, wenn der Output zunimmt. Außerdem gilt für jede Outputmenge  $MC < AC$ . Das rührt daher, dass die Produktionsfunktion der Firma Stefan & Söhne,  $Q = 4KL$ , für jede mögliche Outputmenge zunehmende Skalenerträge aufweist.