

Die Analyse wirtschaftlicher Fragestellungen

ÜBERSICHT

- Warum studiert man Mikroökonomik?
- Drei grundlegende Analyseinstrumente
 - Optimierung unter Nebenbedingungen
- Gleichgewichtsanalyse
- Komparativ-statische Analyse
- Positive und normative Analyse

Lernziele

- Sie sollen die Unterschiede zwischen den zwei wichtigsten Teilgebieten der Volkswirtschaftslehre – Mikroökonomik und Makroökonomik – verstehen.
- Sie sollen die drei wichtigsten Analyseinstrumente der Mikroökonomik – Optimierung unter Nebenbedingungen, Gleichgewichtsanalyse und komparativ-statische Analyse – kennenlernen und Beispiele für jedes dieser Instrumente erkennen können.
- Sie sollen den Unterschied zwischen positiver und normativer Analyse verstehen.

EINE GLOBALE HERAUSFORDERUNG UND EINE MIKROÖKONOMISCHE LÖSUNG

Im Jahr 2005 betrug die weltweit produzierte Menge an sogenannten »Treibhausgasen«, einschließlich Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid und anderer Gase, ausgedrückt in Kohlendioxid-Äquivalenten, insgesamt fast 39 Milliarden Tonnen. Dies stellte gegenüber dem Jahr 1990 eine Erhöhung um 26 Prozent dar. Inzwischen gibt es überzeugende Belege dafür, dass diese Veränderungen teilweise menschengemacht sind. Laut dem Weltklimarat IPPC »ist es die allgemeine Schlussfolgerung einer breiten Palette von Fingerabdruck-Studien, die in den vergangenen 15 Jahren durchgeführt wurden, dass der beobachtete Klimawandel nicht nur durch natürliche Faktoren erklärt werden kann.«¹

Selbst wenn wir die Diagnose Klimawandel als zweifelsfrei annehmen, ist es weniger offensichtlich, was man dagegen tun sollte. Durch Menschen verursachte Emissionen von Treibhausgasen stammen aus den unterschiedlichsten Quellen. Der Energiesektor, einschließlich kleinerer Produzenten von Treibhausgasen wie Fahrzeuge und großer Produzenten wie Kraftwerke, ist für den Großteil der Emissionen verantwortlich; sein

Anteil wurde 2014 auf insgesamt 73 Prozent geschätzt. Es folgt die Landwirtschaft mit etwa 17 Prozent; zu diesem Sektor gehört ebenfalls eine große Anzahl kleiner Verschmutzungsquellen.² Die Kontrolle der Emissionen einer solch schwindelerregenden Zahl von Emittenten könnte in der Durchführung und Durchsetzung unerschwinglich sein. Große Länder sind für den größten Anteil an Treibhausgasemissionen verantwortlich, was die Vorgabe von Kontrollen vereinfachen könnte. Diese Länder könnten sich jedoch gegen die enormen Kosten sperren, die mit der Reduzierung ihrer Emissionen einhergehen. Im Licht dieser Problematik könnte die Herausforderung der Bekämpfung des Klimawandels trotz eines erhöhten Bewusstseins und eines höheren Drucks der Öffentlichkeit auf die Politik als unüberwindbar erscheinen.

Die Mikroökonomik liefert aufschlussreiche Erkenntnisse, warum der Klimawandel ein derart großes Problem darstellt und was man dagegen tun kann. Der Klimawandel ist ein schwieriges Problem, weil die Parteien, die Treibhausgase produzieren, wohl nicht die Umweltschäden berücksichtigen, die ihre Entscheidungen für andere verursachen. Ein vor wenigen Jahren erschienener Bericht stellt fest, dass der Kohlenstoff-Fußabdruck von Lebensmitteln, die produziert, aber nicht verzehrt werden, auf 3,3 Gigatonnen (Milliarden Tonnen) Kohlendioxid-Äquivalente geschätzt wird. Damit ist die Lebensmittelverschwendung der drittgrößte Einzelemitter nach den USA und China.³ Die meisten von uns berücksichtigen die globalen Kosten dieser Emissionen kaum, wenn wir unsere Teller beiseiteschieben. Das ist kaum überraschend: Wir müssen diese Kosten wahrscheinlich weder direkt (weil uns niemand diese Kosten direkt in Rechnung stellt) noch indirekt tragen (weil sie im Preis der Produkte, die wir konsumieren, nicht widerspiegelt werden, da den Produzenten dieser Produkte diese Kosten nicht in Rechnung gestellt wurden).

Es wurden im Laufe der Jahre bereits die unterschiedlichsten Antworten auf dieses Problem in Erwägung gezogen. Eine ist die »grüne Buchführung«, bei der versucht wird, Umweltkosten bei den Finanzergebnissen der Aktivitäten sowohl privater Unternehmen als auch ganzer Länder miteinzubeziehen. Anders ausgedrückt versucht die grüne Buchführung, wirtschaftliche und politische Führungskräfte dabei zu unterstützen, Entscheidungen auf einer besseren Informationsgrundlage zu treffen, indem gemeinsamen natürlichen Ressourcen wie Wasser ein monetärer Wert beigemessen wird und diese Ressourcen auf diese Weise mit anderen in der Produktion eingesetzten Ressourcen gleichgestellt werden. Diese besondere Lösung legt eine allgemeinere Herangehensweise an dieses Problem nahe: Die Parteien sollen dazu bewegt werden, Entscheidungen zu treffen, welche die tatsächlichen und vollen Kosten des Klimawandels widerspiegeln, indem ein Weg gefunden wird, den Schaden zu beziffern, den die Treibhausgase dem Klima und der Wirtschaft zufügen.

Heute werden zu diesem Zweck grundsätzliche Konzepte der Mikroökonomik angewendet. Betrachten Sie beispielsweise das Emissionshandelssystem der Europäischen Union (EU). Die EU hat sich einseitig dazu verpflichtet, ihre Emissionen von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 gegenüber den Emissionen des Jahres 1990 um 20 Prozent zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, hatte die EU ein Emissionshandelssystem mit festen Obergrenzen, ein sogenanntes Cap-and-Trade-System, eingeführt. Ein Cap-and-Trade-System setzt mikroökonomische Konzepte ein, um die Verschmutzung zu den geringstmöglichen Kosten um eine bestimmte Menge zu reduzieren. Und das funktioniert so: Für die Emission bestimmter Treibhausgase, zum Beispiel Kohlendioxid (CO₂), aus bestimmten Quellen (zum Beispiel Kraftwerken oder Fabriken) werden bestimmte Obergrenzen festgelegt.

Gleichzeitig erhalten Unternehmen, die im Besitz dieser CO₂-produzierenden Quellen sind, bestimmte Rechte («Verschmutzungsrechte»), die es ihnen erlauben, innerhalb eines bestimmten Zeitraums eine bestimmte Menge an CO₂ zu emittieren. Die Unternehmen können diese Zertifikate dann auf einem offenen Markt frei handeln. Die Idee hinter diesem System ist, dass ein Unternehmen, das seine CO₂-Emissionen mit geringen Kosten so weit reduzieren kann, dass sie unter seine Obergrenze fallen (indem es beispielsweise Luftschutzfilter installiert), seine Emissionsrechte an andere Unternehmen verkaufen kann, für welche die Schadstoffbekämpfung teurer wäre. Das Schöne an diesem System – das direkt auf seiner Marktwirtschaftlichkeit beruht – ist die Tatsache, dass eine bestimmte Menge an Emissionen so billig wie möglich reduziert werden kann. Darüber hinaus muss ein Staat (oder, wie im Fall der EU, eine Gruppe von Staaten) nicht wissen, welche Unternehmen die Luftverschmutzung mit geringeren Kosten verringern können. Der freie Markt bestimmt diese Unternehmen durch den Kauf und Verkauf von Emissionsrechten: Unternehmen, die den Vorschriften mit geringen Kosten nachkommen können, verkaufen Rechte; Unternehmen, für welche die Einhaltung der Vorschriften mit größeren Kosten verbunden ist, kaufen sie. Durch eine allmähliche Reduzierung der Anzahl von Zertifikaten kann ein Staat die Verschmutzung im Lauf der Zeit verringern und gleichzeitig sicherstellen, dass der Umweltschutz so kostengünstig wie möglich betrieben wird.

Die Mikroökonomik kann politische Entscheidungsträger bei der Auseinandersetzung mit schwierigen Themen wie der Klimaerwärmung unterstützen und sie kann denselben Beamten dabei helfen, die unbeabsichtigten Folgen der politischen Maßnahmen vorherzusehen, die sie ergreifen. Die mikroökonomischen Analysen des beschriebenen Emissionsrechtehandels zeigen beispielsweise, dass die Kosten der Treibhausgasemissionen mit einem solchen System zwar richtig berechnet werden können, es aber andererseits unter bestimmten Umständen zu einer signifikanten Unter- oder Überbewertung dieser Externalitäten führen kann, wenn den politischen Entscheidungsträgern bei der Festsetzung der Emissionsobergrenzen auch nur die geringsten Fehler unterlaufen.⁴

Darüber hinaus kann die Mikroökonomik Wirtschaftsunternehmen dabei unterstützen, ihr Wettbewerbsumfeld besser zu verstehen, und sie kann ihnen konkrete Instrumente an die Hand geben, um durch Preisbildungsstrategien ihre Rentabilität zu erhöhen. Sie kann uns helfen zu verstehen, wie die Konsumentenentscheidungen der Haushalte durch grundsätzliche Kriterien (zum Beispiel Geschmack und Preisniveau) geformt werden, und sie kann Aufschluss über die Gründe für die Preisfluktuationen in Wettbewerbsmärkten geben. Die Mikroökonomik kann uns sogar dabei helfen, gesellschaftliche Phänomene wie Kriminalität und Ehe zu verstehen (ja, Wirtschaftswissenschaftler haben sogar solche Dinge untersucht). Bemerkenswert ist, dass fast alle von Wirtschaftswissenschaftlern untersuchten Phänomene sich auf drei wirkungsvolle Analyseinstrumente stützen: Optimierung unter Nebenbedingungen, Gleichgewichtsanalyse und komparativ-statische Analyse.

1.1 WARUM STUDIERT MAN MIKROÖKONOMIK?

Die Volkswirtschaftslehre ist eine Wissenschaft, die sich mit der Allokation begrenzter Ressourcen zur Befriedigung unbegrenzter menschlicher Bedürfnisse auseinandersetzt. Betrachten Sie menschliche Bedürfnisse als die Summe aller Güter und Dienstleistungen, die Individuen sich wünschen, einschließlich Nahrung, Kleidung, Wohnraum und allem anderen, was die Lebensqualität erhöht. Da uns immer wieder Möglichkeiten einfallen, wie

wir unser Wohlbefinden mit zusätzlichen oder besseren Gütern und Dienstleistungen verbessern können, sind unsere Bedürfnisse unbegrenzt. Um jedoch Güter und Dienstleistungen produzieren zu können, brauchen wir Ressourcen, einschließlich Arbeitskraft, Führungsqualitäten, Kapital und Rohstoffe. Ressourcen werden als *knapp* bezeichnet, weil ihr Angebot begrenzt ist. Die Knappheit von Ressourcen bedeutet, dass wir in unseren Entscheidungsmöglichkeiten im Hinblick auf die Güter und Dienstleistungen, die wir produzieren, und damit auch im Hinblick auf die menschlichen Bedürfnisse, die wir schließlich befriedigen, eingeschränkt sind. Deswegen wird die Volkswirtschaftslehre oft als *Wissenschaft der begrenzten Wahl* bezeichnet.

Breit definiert besteht die Volkswirtschaftslehre aus zwei Zweigen: Mikroökonomik und Makroökonomik. Die Vorsilbe Mikro- ist vom griechischen Wort *mikros* abgeleitet, was »klein« bedeutet. Die Mikroökonomik untersucht also das wirtschaftliche Verhalten einzelner wirtschaftlicher Entscheidungsträger, wie Verbraucher, Arbeiter, Unternehmen oder Manager. Außerdem analysiert sie das Verhalten einzelner Haushalte, Branchen, Märkte, Gewerkschaften oder Handelsvereinigungen. Im Gegensatz dazu kommt die Vorsilbe Makro- vom griechischen Wort *makros*, das »groß« bedeutet. Die Makroökonomik analysiert die Leistungen einer gesamten Volkswirtschaft. In einem Makroökonomik-Seminar werden die gesamtwirtschaftlichen Niveaus von Einkommen und Beschäftigung, die Niveaus von Zinssätzen und Preisen, die Inflationsrate und die Beschaffenheit von Konjunkturzyklen in einer Volkswirtschaft untersucht.

Beschränkte Entscheidungsmöglichkeiten sind sowohl in der Makroökonomik als auch in der Mikroökonomik von Bedeutung. In der Makroökonomik können wir beispielsweise erkennen, dass eine Gesellschaft mit Vollbeschäftigung mehr Güter für die nationale Verteidigung produzieren kann, dann aber die Produktion ziviler Güter reduzieren muss. Sie kann heute eine größere Menge an erschöpfbaren Rohstoffen wie Erdgas, Kohle oder Öl für die Herstellung von Waren einsetzen, ihr stehen aber in diesem Fall in der Zukunft weniger dieser Rohstoffe zur Verfügung. In einem mikroökonomischen Umfeld kann ein Verbraucher entscheiden, mehr Zeit für Arbeit aufzuwenden, er hat dann aber weniger Zeit für Freizeitaktivitäten. Der Verbraucher kann heute mehr Einkommen für Konsumzwecke ausgeben, kann dann aber weniger für die Zukunft sparen. Ein Manager entscheidet vielleicht, einen größeren Teil der Ressourcen seines Unternehmens für Werbung auszugeben, ihm stehen dann aber weniger Mittel für Forschung und Entwicklung zur Verfügung.

Jede Gesellschaft entscheidet auf eigene Weise, wie sie knappe Ressourcen verteilt. Manche greifen auf eine stark zentralisierte Organisation zurück. So wurde während des Kalten Krieges die Ressourcenverteilung in den Volkswirtschaften Osteuropas und der Sowjetunion sehr stark durch die Regierungsbehörden gesteuert. Andere Länder, wie die in Nordamerika und Westeuropa, haben sich für die Verteilung von Ressourcen meist auf ein dezentralisiertes Marktsystem verlassen. Unabhängig von ihrem Marktsystem muss jede Gesellschaft folgende Fragen beantworten:

- Welche Güter und Dienstleistungen sollen produziert werden und in welchen Mengen?
- Wer wird diese Güter und Dienstleistungen produzieren und wie?
- Wer wird die Güter und Dienstleistungen erhalten?

Die mikroökonomische Analyse versucht, diese Fragen zu beantworten, indem sie das Verhalten einzelner Wirtschaftseinheiten untersucht. Durch die Beantwortung der Fragen

über das Verhalten von Verbrauchern und Produzenten hilft uns die Mikroökonomik beim Verständnis der einzelnen Teile, die zusammen das Modell einer Gesamtwirtschaft bilden. Darüber hinaus liefert die mikroökonomische Analyse die Grundlagen für die Untersuchung der Rolle des Staates in der Wirtschaft und die Auswirkungen politischen Handelns. Mikroökonomische Instrumente werden häufig benutzt, um sich mit einigen der wichtigsten Themen der Gegenwartsgesellschaft auseinanderzusetzen. Dazu gehören (unter anderen) Umweltverschmutzung, Mieterschutz, Mindestlohngesetze, Importzölle und -quoten, Steuern und Subventionen, Lebensmittelgutscheine, staatliche Programme für Wohnungsbau, Bildungsförderung und Gesundheitsversorgung, Arbeitsplatzsicherheit und die Regulierung privater Unternehmen.

1.2 DREI GRUNDLEGENDE ANALYSEINSTRUMENTE

Um ein reales Phänomen in einer außerordentlich komplexen Welt zu untersuchen, erstellen und analysieren Wirtschaftswissenschaftler wirtschaftliche Modelle oder formale Beschreibungen der Probleme, mit denen sie sich beschäftigen. Ein wirtschaftliches Modell ist wie eine Straßenkarte. Auf einer Straßenkarte werden komplexe physikalische Gegebenheiten (Gelände, Straßen, Häuser, Geschäfte, Parkplätze, Gassen und andere Merkmale) auf das Wesentliche reduziert: Hauptstraßen und Autobahnen. Die Straßenkarte ist ein abstraktes Modell, das einem bestimmten Zweck dient – sie zeigt uns, wo wir uns befinden und wie wir unser gewünschtes Ziel erreichen. Um eine klare Darstellung der Wirklichkeit zu liefern, »ignoriert« oder »abstrahiert« sie ausführliche Details (beispielsweise den Standort einer schönen Ulme oder stattlicher Häuser), die eine Stadt einzigartig und charmant machen.

Wirtschaftliche Modelle funktionieren in sehr ähnlicher Weise. Um beispielsweise zu verstehen, wie eine Dürre in Kolumbien sich auf den Kaffeepreis in den Vereinigten Staaten auswirken kann, benutzt ein Wirtschaftswissenschaftler vielleicht ein Modell, das den größten Teil der vielen Details dieser Branche ausklammert, einschließlich einiger Aspekte seiner Geschichte oder der Persönlichkeit der Menschen, die in diesem Bereich arbeiten. Diese Details mögen für einen Artikel in der *Business Week* interessant sein, sie helfen uns aber nicht, die grundlegenden Kräfte zu verstehen, die den Kaffeepreis bestimmen.

Jedes Modell, egal ob es zum Studium der Chemie, der Physik oder der Wirtschaft dient, muss festlegen, welche Variablen bei der Analyse als gegeben angenommen werden und welche Variablen durch das Modell bestimmt werden. Das führt uns zu der wichtigen Unterscheidung zwischen *exogenen* und *endogenen* Variablen. Eine **exogene Variable** ist eine Variable, deren Wert in einem Modell als gegeben angenommen wird. Anders ausgedrückt wird der Wert einer exogenen Variablen durch einen Prozess außerhalb des untersuchten Modells bestimmt. Eine **endogene Variable** ist eine Variable, deren Wert innerhalb des untersuchten Modells bestimmt wird.

Um die Unterscheidung zu verstehen, nehmen wir an, dass Sie ein Modell erstellen wollen, um vorherzusagen, wie weit ein Ball fällt, wenn er vom obersten Stockwerk eines hohen Gebäudes fallen gelassen wird. Sie können bestimmte Variablen voraussetzen; so werden beispielsweise die Schwerkraft und die Dichte der Luft, die der Ball durchqueren muss, in Ihrer Analyse als gegeben (exogen)

Exogene Variable

Eine Variable, deren Wert bei der Analyse einer Volkswirtschaft als gegeben angenommen wird.

Endogene Variable

Eine Variable, deren Wert innerhalb des Wirtschaftssystems bestimmt wird, das man gerade untersucht.

angenommen. Mit den gegebenen exogenen Variablen wird Ihr Modell das Verhältnis zwischen der Strecke, die der Ball fällt, und der Zeit, die er dafür benötigt, beschreiben. Die Strecke und die Zeit, die in Ihrem Modell vorhergesagt werden, sind endogene Variablen.

Fast alle mikroökonomischen Modelle beruhen auf nur drei grundlegenden Analyseinstrumenten. Das macht die Mikroökonomik unserer Meinung nach zu einem einzigartigen Forschungsgebiet. Egal, um welches konkrete Thema es im Einzelnen geht – der Kaffeepreis in den Vereinigten Staaten oder die Entscheidungsfindung von Unternehmen im Internet –, die Mikroökonomik benutzt stets dieselben drei Analyseinstrumente:

- Optimierung unter Nebenbedingungen
- Gleichgewichtsanalyse
- komparativ-statische Analyse.

Im Verlauf des Buches werden wir diese Instrumente auf mikroökonomische Aufgabenstellungen anwenden. Der folgende Abschnitt gibt eine Einführung in diese drei Instrumente und liefert Beispiele für deren Einsatz. Erwarten Sie nicht, dass Sie diese Instrumente nur durch die Lektüre dieses Kapitels beherrschen werden. Sie sollen vielmehr lernen, sie zu erkennen, wenn wir sie in den späteren Kapiteln einsetzen.

Optimierung unter Nebenbedingungen

Ein Analyseinstrument, um unter Berücksichtigung möglicher Einschränkungen der Wahl die beste (optimale) Entscheidung zu treffen.

Zielfunktion

Das Verhältnis, das ein Entscheidungsträger maximieren oder minimieren möchte.

Optimierung unter Nebenbedingungen

Wie wir weiter oben bemerkt haben, ist die Volkswirtschaftslehre eine Wissenschaft der begrenzten Wahl. Das Instrument der **Optimierung unter Nebenbedingungen** wird eingesetzt, wenn ein Entscheidungsträger versucht, die beste (optimale) Entscheidung zu treffen, und dabei die möglichen Einschränkungen oder Restriktionen der Entscheidungsmöglichkeiten berücksichtigt. Wir können ein Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen also als etwas betrachten, das aus zwei Teilen besteht, aus einer Zielfunktion und einer Reihe von Beschränkungen oder Restriktionen. Eine **Zielfunktion** ist das Verhältnis, das der Entscheidungsträger »optimieren«, also entweder maximieren oder minimieren, möchte. Beispielsweise kann ein Verbraucher Waren erwerben wollen, um seine Befriedigung zu maximieren. In diesem Fall besteht die Zielfunktion im Verhältnis

zwischen seiner Zufriedenheit und dem Kauf einer bestimmten Menge an Waren. Genauso möchte ein Produzent vielleicht Produktionsprozesse planen, um die Herstellungskosten eines Produkts zu minimieren. Hier würde die Zielfunktion zeigen, wie die Gesamtkosten der Produktion von den verschiedenen Produktionsplänen abhängt, die dem Unternehmen zur Verfügung stehen.

Restriktionen

Die Einschränkungen oder Beschränkungen, denen ein Entscheidungsträger bei einer Optimierung unter Nebenbedingungen unterliegt.

Entscheidungsträger müssen auch erkennen, dass die Entscheidungen, die sie tatsächlich treffen, häufig mit Restriktionen verbunden sind. Diese Restriktionen spiegeln die Tatsache wider, dass Ressourcen knapp sind oder dass aus einem anderen Grund nur bestimmte Entscheidungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Diese **Restriktionen** in einem Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen stellen die Einschränkungen oder Beschränkungen dar, denen der Entscheidungsträger unterliegt.

Beispiele für Optimierung unter Nebenbedingungen

Um zu gewährleisten, dass der Unterschied zwischen einer Zielfunktion und einer Restriktion klar geworden ist, wollen wir zwei Beispiele betrachten. Versuchen Sie, in jedem Beispiel die Zielfunktion und die Restriktion zu erkennen. (Versuchen Sie nicht, die Aufgaben zu lösen. Wir werden in einem späteren Kapitel Techniken für deren Lösung vorstellen. An diesem Punkt geht es nur darum, die Beispiele für Aufgaben der Optimierung unter Nebenbedingungen zu verstehen.)

Betrachten wir zuerst den Fall eines Bauern, der eine größtmögliche Fläche einzäunen will, wobei aber die Gesamtlänge des Zauns einen maximalen Wert von M nicht übersteigen soll. Gemeinhin stellen Wirtschaftswissenschaftler ein Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen folgendermaßen dar:

$$\begin{array}{l} \max LB \\ (L, B) \\ \text{unter der Bedingung: } 2L + 2B \leq M \end{array}$$

Die erste Zeile nennt die Zielfunktion, also die Fläche LB , und beschreibt, ob diese maximiert oder minimiert werden soll. (Wenn die Zielfunktion minimiert werden sollte, würde statt »max« dort »min« stehen). Unter dem »max« steht eine Aufzählung der endogenen Variablen, die der Entscheidungsträger (der Bauer) steuern kann; in diesem Beispiel bedeutet » (L, B) «, dass der Bauer die Länge und Breite des Pferchs bestimmen kann.

Die zweite Zeile stellt die Restriktion des Umfangs dar. Sie besagt, dass der Bauer L und B bestimmen kann, solange (»unter der Bedingung (oder Restriktion), dass «) der Umfang M nicht übersteigt. Zusammen besagen die beiden Zeilen des Problems, dass der Bauer L und B so wählen wird, dass er eine maximale Fläche erhält, dass diese Entscheidung aber der Restriktion der Gesamtlänge des verfügbaren Zauns unterliegt.

Wir werden das Konzept der Optimierung unter Nebenbedingungen jetzt anhand eines Problems erläutern, bei dem es um die Auswahl von Inputs (Produktionsfaktoren) bei einer Produktionsentscheidung geht, die in Kapitel 7 eingehend analysiert werden wird.

Grenzbetrachtung und Optimierung unter Nebenbedingungen

Bei der Analyse der Optimierung unter Nebenbedingungen zeigt sich manchmal, dass die »offensichtlichen« Antworten auf wirtschaftliche Fragen nicht immer richtig sind. Wir werden diesen Punkt illustrieren, indem wir zeigen, wie Aufgaben der Optimierung unter Nebenbedingungen durch Grenzbetrachtungen gelöst werden können.

Stellen Sie sich vor, Sie sind der Produktmanager einer kleinen Bierbrauerei, die ein hochwertiges obergäriges Bier herstellt. Sie haben für das kommende Jahr ein Werbebudget von einer Million Euro und Sie müssen diese Summe auf Werbung im Lokalfernsehen und im Radio aufteilen. Obwohl Radiospots billiger sind, erreichen Fernsehspots ein wesentlich größeres Publikum. Fernsehspots sind außerdem überzeugender und generieren deshalb im Durchschnitt mehr Umsatz.

Um zu verstehen, wie sich ein bestimmter, für Radio- und Fernsehwerbung ausgegebener Geldbetrag auswirkt, haben Sie Marktstudien betrieben. Ihre Untersuchungsergebnisse, dargestellt in Tabelle 1.1, liefern eine Schätzung Ihres Bierabsatzes, wenn ein bestimmter

■ Learning-by-Doing-Übung 1.1

Optimierung unter Nebenbedingungen: Die Auswahl kostenminimierender Produktionsfaktoren

Ein Unternehmen produziert unter Einsatz von Betriebsmitteln und Arbeit Mobiltelefondienstleistungen. Wenn es E Maschinenstunden Betriebsmittel (E für »equipment«) und L Personenstunden Arbeit (L für »labor«) einsetzt, kann es bis zu Q Einheiten Telefondienstleistungen (Q für »quantity«) liefern. Das Verhältnis zwischen Q , E und L ist wie folgt: $Q = \sqrt{EL}$. Das Unternehmen zahlt immer P_E für jede eingesetzte Maschinenstunde Betriebsmittel und P_L für jede eingesetzte Personenstunde Arbeit. Nehmen wir an, der Produktionsleiter wird beauftragt, $Q = 200$ Einheiten Telefondienstleistungen zu produzieren, und er will E und L so wählen, dass dieses Produktionsziel zu den geringstmöglichen Kosten erreicht wird.

Aufgabe

- Wie lautet die Zielfunktion dieser Aufgabe?
- Wie lautet die Restriktion?
- Welche der Variablen in diesem Modell (Q , E , L , P_E und P_L) sind exogen? Welche sind endogen? Erläutern Sie Ihre Antwort.
- Schreiben Sie einen Ansatz für dieses Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen.

Lösung

- Die Zielfunktion ist das Verhältnis, das der Produktionsleiter maximieren oder minimieren möchte. In diesem Fall wird er die Menge an Betriebsmitteln und Arbeit so auswählen, dass die Kosten minimiert werden. Diese Kosten sind die Summe der eingesetzten Personenstunden Arbeit mal den Kosten pro Personenstunde, $P_L L$, plus den eingesetzten Maschinenstunden Betriebsmittel mal den Kosten pro Maschinenstunde, $P_E E$. Die Zielfunktion lautet also $C = P_L L + P_E E$ (C steht für »cost«).
- Die Restriktion wird durch die Menge an Telefondienstleistungen dargestellt, die er anstrebt. Folglich ist seine Restriktion, dass er $Q = 200$ oder $Q = \sqrt{EL} = 200$ produzieren muss.
- Die exogenen Variablen sind diejenigen, die der Produktionsleiter als gegeben ansieht, wenn er entscheidet, welche Produktionsfaktoren er einsetzt. Da für die Menge des Outputs (Ausbringungsmenge) ein festes Ziel vorgegeben ist, ist Q exogen. Die Kosten der Personenstunden, P_L , und der Maschinenstunden, P_E , sind ebenfalls exogen, weil er diese Kosten nicht steuern kann. Der Produktionsleiter kann nur über die Menge an Personenstunden, L , und Maschinenstunden, E , entscheiden, die er einsetzen will; folglich sind L und E die endogenen Variablen.
- Gemeinhin stellen Wirtschaftswissenschaftler ein Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen wie folgt dar:

$$\begin{array}{c} \min C \\ (L, E) \\ \text{unter der Bedingung, dass: } Q = \sqrt{EL} = 200. \end{array}$$

Die erste Zeile bestimmt die Zielfunktion, also die Kosten, C , und gibt Auskunft darüber, ob diese maximiert oder minimiert werden soll. (Wenn die Zielfunktion maximiert werden sollte, würde »min« durch »max« ersetzt werden.) Unter dem »min« werden die endogenen Variablen aufgeführt, die der Entscheidungsträger (der Produktionsleiter) steuern kann; in diesem Beispiel besagt » (E, L) «, dass der Produktionsleiter die Personenstunden und die Maschinenstunden auswählen kann.

Die zweite Zeile stellt die Restriktion der Optimierungsaufgabe dar. Sie besagt, dass der Produktionsleiter L und E bestimmen kann, solange (»unter der Bedingung«) die produzierte Menge 200 beträgt. Zusammen besagen die Zeilen, dass der Produktionsleiter L und E so auswählen

wird, dass die Kosten minimiert werden, dass diese Auswahl aber einer Restriktion, nämlich der Menge des zu produzierenden Outputs, unterliegt.

Ähnliche Aufgaben 1.5, 1.13

ANWENDUNGSBEISPIEL 1.1

Stromerzeugung: 8760 Entscheidungen pro Jahr

Beispiele für Optimierung unter Nebenbedingungen finden wir überall. Elektrizitätsunternehmen besitzen und betreiben üblicherweise Werke, die Strom erzeugen. Ein Unternehmen muss entscheiden, wie viel Strom es in jedem Werk erzeugt, um die Bedürfnisse seiner Kunden befriedigen zu können.

Die Aufgabe der Optimierung unter Nebenbedingungen kann für Energieunternehmen sehr komplex sein:

- Das Unternehmen muss genug Energie erzeugen, um zu gewährleisten, dass seine Kunden jederzeit ausreichend mit Strom versorgt werden.
- Um gute Entscheidungen hinsichtlich der Stromerzeugung treffen zu können, muss das Unternehmen den Bedarf an Strom vorhersagen. Der Strombedarf variiert von Stunde zu Stunde, sowohl innerhalb eines Tages als auch im Jahresverlauf je nach Jahreszeit. Im Sommer entsteht der höchste Bedarf wahrscheinlich nachmittags, wenn die Kunden Klimaanlage einsetzen, um ihre Büros und Wohnräume zu kühlen. Wenn die Temperaturen abends sinken, wird der Strombedarf wahrscheinlich beträchtlich abfallen.
- Der Betrieb einiger Werke des Unternehmens ist relativ kostspielig. Es ist zum Beispiel teurer, Strom durch die Verbrennung von Öl zu erzeugen, als durch die Verbrennung von Erdgas. Werke, die Kernbrennstoffe benutzen, sind sogar noch billiger im Betrieb. Wenn das Unternehmen Energie so kostengünstig wie möglich erzeugen will, muss die Zielfunktion diese Kostenunterschiede berücksichtigen.
- Wenn das Unternehmen davon ausgeht, dass der Strombedarf für einen längeren

Zeitraum niedrig sein wird, möchte es vielleicht den Betrieb einiger Werke vorübergehend einstellen. Inbetriebnahmen oder Stilllegungen sind jedoch mit erheblichen Kosten verbunden. Deswegen wird das Unternehmen den Betrieb in einem Werk nicht einstellen, wenn es davon ausgeht, dass der Strombedarf nur kurzfristig (beispielsweise für ein paar Stunden) niedrig sein wird, weil dieser Betrieb wieder gebraucht wird, wenn der Strombedarf steigt.

- Das Unternehmen muss auch die Kosten für den Transport des Stroms von den Generatoren zu seinen Kunden berücksichtigen.
- Es gibt zu jeder Stunde des Tages einen Kassamarkt für Strom. Ein Unternehmen kann Strom von anderen Stromkonzernen kaufen oder Strom an andere verkaufen. Wenn das Unternehmen Strom zu einem ausreichend niedrigen Preis kaufen kann, kann es unter Umständen die Betriebskosten senken, indem es Strom von anderen Produzenten zukaft, statt den gesamten benötigten Strom selbst zu erzeugen. Wenn es Strom zu einem ausreichend hohen Preis verkaufen kann, kann es für das Unternehmen rentabel sein, mehr Strom zu erzeugen, als seine Kunden benötigen. Es kann den zusätzlichen Strom an andere Stromlieferanten verkaufen.

Stromkonzerne treffen ihre Produktionsentscheidungen normalerweise auf Stundenbasis – das macht also 8760 (365 Tage mal 24 Stunden pro Tag) Produktionsentscheidungen pro Jahr!⁵

Gesamtausgaben	Zusätzlicher Bierabsatz (Fass pro Jahr)	
	TV	Radio
0 €	0	0
100 000 €	4750	950
200 000 €	9000	1800
300 000 €	12 750	2550
400 000 €	16 000	3200
500 000 €	18 750	3750
600 000 €	21 000	4200
700 000 €	22 750	4550
800 000 €	24 000	4800
900 000 €	24 750	4950
1 000 000 €	25 000	5000

Tabelle 1.1: Steigerung des Bierabsatzes durch Fernseh- und Radiowerbung

Geldbetrag für TV- und Radiowerbung ausgegeben wird. Wenn Sie beispielsweise eine Million Euro für Fernsehwerbung ausgeben, werden Sie jährlich 25 000 Fass Bier zusätzlich verkaufen. Wenn Sie dagegen eine Million Euro für Radiowerbung ausgeben, werden Sie im Jahr 5000 Fass Bier zusätzlich verkaufen. Natürlich können Sie Ihren Werbeetat auch auf die beiden Medien aufteilen und Tabelle 1.1 können Sie auch die Auswirkungen dieser Entscheidung entnehmen. Wenn Sie zum Beispiel 400 000 Euro für TV-Werbung und 600 000 Euro für Radiowerbung ausgeben, wird der zusätzliche Absatz aus der Fernsehwerbung 16 000 Fass und aus der Radiowerbung 4 200 Fass betragen, insgesamt also $16\,000 + 4\,200 = 20\,200$ Fass.

Wie würden Sie angesichts der Informationen aus Tabelle 1.1 Ihr Werbebudget aufteilen, wenn es Ihr Ziel ist, den Absatz von Bier zu maximieren?

Es handelt sich hierbei um ein Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen. Sie wollen Ihre Ausgaben für TV- und Radiowerbung so aufteilen, dass ein Ziel (höherer Bierabsatz) maximiert wird, mit der Restriktion, dass die Gesamtausgaben für Fernsehen und Radio Ihr Werbebudget von einer Million Euro nicht übersteigen dürfen. Wenn wir den gleichen Ansatz benutzen, den wir im vorigen Absatz eingeführt haben, wobei $B(T, R)$ die Höhe des zusätzlichen Bierabsatzes darstellt, wenn Sie T Euro für TV-Werbung und R Euro für Radiowerbung ausgeben, ergibt sich folgender Ansatz für Ihr Problem der Optimierung unter Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} & \max_{(T, R)} B(T, R) \\ & \text{unter der Bedingung: } T + R = 1 \text{ Million} \end{aligned}$$

Eine oberflächliche Betrachtung der Tabelle 1.1 könnte eine »offensichtliche« Antwort auf dieses Problem nahelegen: Verwenden Sie Ihr gesamtes Werbebudget von einer Million Euro für Fernsehwerbung und nichts für Radiowerbung. Schließlich folgt aus Tabelle 1.1, dass ein bestimmter Geldbetrag, der für Fernsehwerbung ausgegeben wird, immer zu

einem höheren Absatz führt als die Ausgabe desselben Betrags für Radiowerbung. (Tatsächlich ist ein bestimmter Betrag, der für Fernsehwerbung ausgegeben wird, fünf Mal gewinnbringender als die Ausgabe desselben Betrags für Radiowerbung.) Trotzdem ist diese Antwort nicht richtig. Und der Grund für die Tatsache, dass diese Antwort nicht richtig ist, zeigt den Einfluss und die Bedeutung der Analyse von Optimierung unter Nebenbedingungen in der Volkswirtschaftslehre.

Nehmen wir an, Sie beabsichtigen, Ihr gesamtes Budget für Fernsehwerbung auszugeben. Sie erwarten also, dass sich Ihr Bierabsatz um 25 000 Fass erhöht. Betrachten Sie jetzt aber, was passieren würde, wenn Sie nur 900 000 Euro für Fernsehwerbung und 100 000 Euro für Radiowerbung ausgeben würden. Der Tabelle 1.1 entnehmen wir, dass Ihre Fernsehwerbung zu einer Absatzsteigerung von 24 750 Fass und Ihre Radiowerbung zu einer Absatzsteigerung von 950 Fass führen würde. Bei diesem Plan führt Ihr Werbebudget von einer Million Euro also zu einer Absatzsteigerung von 25 700 Fass, also 700 Fass mehr als zuvor. Sie können sogar ein noch besseres Ergebnis erzielen: Wenn Sie 800 000 Euro für Fernsehwerbung und 200 000 Euro für Radiowerbung ausgeben, können Sie den Absatz auf 25 800 Fass steigern. Obwohl die Tabelle 1.1 nahezulegen scheint, dass Radiowerbung erheblich weniger bewirkt, ist es angesichts Ihres Ziels sinnvoll, Ihr Werbebudget zwischen Radio- und Fernsehwerbung aufzuteilen.

Dieses Beispiel beleuchtet ein Thema, das in der Mikroökonomik wiederholt auftaucht: Die Lösung eines Problems der Optimierung unter Nebenbedingungen hängt von der *Grenzwirkung* der Entscheidungsvariablen auf den Wert der Zielfunktion ab. Die Grenzwirkung des Geldes, das für Fernsehwerbung ausgegeben wird, ist der Betrag, um den der Bierabsatz mit jedem *zusätzlichen* Euro steigt, der für Fernsehwerbung ausgegeben wird. Die Grenzwirkung des Geldes, das für Radiowerbung ausgegeben wird, ist der Betrag, um den der Bierabsatz mit jedem zusätzlichen Euro steigt, der für Radiowerbung ausgegeben wird. Sie werden einen Teil Ihres Geldes für Radiowerbung ausgeben wollen, denn sobald Sie 800 000 Euro Ihres Budgets von einer Million Euro für Fernsehwerbung ausgegeben haben, ist die *Grenzwirkung* von weiteren 100 000 Euro, die für Fernsehwerbung ausgegeben werden, geringer als die *Grenzwirkung* von weiteren 100 000 Euro, die für Radiowerbung ausgegeben werden. Warum? Weil das Ausmaß, in dem der Bierabsatz steigt, wenn wir die nächsten 100 000 Euro für Fernsehwerbung ausgeben, $(24\,750 - 24\,000)/100\,000$ oder 0,0075 Fass für jeden zusätzlichen Euro beträgt, der für Fernsehwerbung ausgegeben wird. Das Ausmaß, um den der Bierabsatz steigt, wenn wir die nächsten 100 000 Euro für Radiowerbung ausgeben, beträgt hingegen $(24\,000 + 950 - 24\,000)/100\,000$ oder 0,0095 Fass für jeden zusätzlichen Euro, der für Radiowerbung ausgegeben wird. Daher ist die Grenzwirkung von Radiowerbung höher als die Grenzwirkung von Fernsehwerbung. Demzufolge werden wir diese zusätzlichen 100 000 Euro unseres Werbebudgets lieber für Radiowerbung ausgeben als für Fernsehwerbung. (Tatsächlich würden Sie, wie wir gesehen haben, sogar noch weiter gehen und die letzten 200 000 Euro Ihres Werbebudgets für Radiospots ausgeben.)

In unserer Werbegeschichte führt Grenzbetrachtung zu einer weniger offensichtlichen Schlussfolgerung, die Ihnen vielleicht nicht behagt oder die Sie sogar skeptisch macht. Das ist in Ordnung – so reagieren Studenten oft, wenn sie in Mikroökonomik-Seminaren zum ersten Mal mit Grenzbetrachtungen konfrontiert werden. Aber ob es Ihnen bewusst ist oder nicht, wir alle stellen in unserem täglichen Leben Grenzbetrachtungen an. Zum Beispiel werden Sie, auch wenn Pizza Ihr Lieblingsessen ist und Sie viel lieber Pizza essen

als Karotten oder Broccoli, nicht das gesamte Geld, das Ihnen pro Woche für Lebensmittel zur Verfügung steht, für Pizza ausgeben. Warum nicht? Der Grund ist, dass ab einem gewissen Punkt (vielleicht wenn Sie von Montag bis Samstag jeden Abend Pizza gegessen haben) die zusätzliche Freude oder Befriedigung, die Sie erlangen, wenn Sie wieder 10 Euro Ihres Essensbudgets für Pizza ausgeben, geringer ist als die, die Sie erlangen, wenn Sie diese 10 Euro Ihres Budgets für etwas anderes ausgeben. Obwohl Sie es vielleicht nicht merken, ist das die Grenzbetrachtung eines Problems der Optimierung unter Nebenbedingungen.

In der Mikroökonomik besagt der Begriff *Grenz-*, wie eine *abhängige Variable* sich ändert, wenn man eine Einheit einer *unabhängigen Variablen* hinzufügt. Die Begriffe *abhängige Variable* und *unabhängige Variable* sind Ihnen vielleicht neu. Um sie zu verstehen, müssen wir uns ein Verhältnis zwischen zwei Variablen vorstellen, so wie das zwischen dem Produktionsvolumen (von Wirtschaftswissenschaftlern *Output* oder Ausbringungsmenge genannt) und den Gesamtkosten für die Herstellung eines Produkts. Wir würden erwarten, dass die Gesamtkosten steigen, wenn ein Unternehmen mehr produziert. In diesem Beispiel würden wir die Gesamtkosten als abhängige Variable einstufen, weil ihr Wert vom Produktionsvolumen abhängt, das wir als unabhängige Variable bezeichnen.

Grenzkosten messen die *zusätzlichen Auswirkungen* der letzten Einheit einer unabhängigen Variablen (Output) auf die abhängige Variable (Gesamtkosten). Wenn es zum Beispiel 5 Euro mehr kostet, die Produktion um eine Einheit zu erhöhen, betragen die Grenzkosten 5 Euro. Genauso kann man Grenzkosten als *Änderungsrate* der abhängigen Variablen (wiederum Gesamtkosten) betrachten, wenn die unabhängige Variable (Output) sich ändert. Wenn die Grenzkosten 5 Euro betragen, steigen die Gesamtkosten um 5 Euro, wenn eine zusätzliche Produktionseinheit hergestellt wird.

Wir werden im gesamten Buch Grenzberechnungen verwenden. In den Kapiteln 4 und 5 werden wir sie beispielsweise einsetzen, um die Lösung für das in Aufgabe 1.5 beschriebene Problem der Verbraucherwahl zu finden.

Gleichgewichtsanalyse

Ein zweites wichtiges Instrument in der Mikroökonomik ist die Analyse des *Gleichgewichts*, ein Konzept, das sich in vielen Wissenschaftszweigen findet.

Gleichgewicht
Ein Zustand, der unendlich
lange anhalten wird, solange
die aus der Sicht des
Systems exogenen Faktoren
sich nicht ändern.

Ein **Gleichgewicht** in einem System ist ein Zustand oder eine Situation, die unendlich lange fortbesteht, solange die exogenen Faktoren unverändert bleiben – das heißt, solange keine äußeren Faktoren das Gleichgewicht stören. Um ein Gleichgewicht zu illustrieren, stellen wir uns ein physikalisches System vor, das aus einem Ball in einer Schüssel besteht, wie in Abbildung 1.1 dargestellt. Hier zieht die Schwerkraft den Ball nach unten auf den Boden der Schüssel. Ein Ball,

den man zunächst an Punkt A festhält, wird nicht an Punkt A bleiben, wenn man ihn loslässt. Er wird vielmehr so lange hin und her rollen, bis er an Punkt B zum Stillstand kommt. Das System ist also nicht im Gleichgewicht, wenn man den Ball bei A loslässt, weil der Ball nicht dort bleiben wird. Es wäre im Gleichgewicht, wenn man den Ball bei B losließe. Wenn der Ball bei B ist, wird das System so lange im Gleichgewicht bleiben, bis ein beliebiger exogener Faktor sich verändert; wenn beispielsweise jemand die Schüssel kippt, wird sich der Ball von B an einen anderen Punkt bewegen.

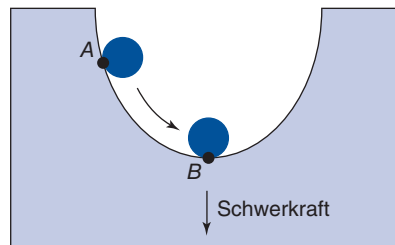


Abbildung 1.1: Gleichgewicht eines Balls in einer Schale

Dieses physikalische System ist im Gleichgewicht, wenn der Ball an Punkt B am Boden der Schale liegen bleibt. Der Ball könnte dort unendlich lange bleiben. Das System ist nicht im Gleichgewicht, wenn der Ball sich an Punkt A befindet, weil die Schwerkraft den Ball in Richtung von Punkt B zieht.

Der Begriff des Gleichgewichts in Wettbewerbsmärkten ist Ihnen vielleicht schon einmal in einem früheren VWL-Einführungsseminar begegnet. In Kapitel 2 werden wir Märkte, Angebot und Nachfrage eingehender behandeln. Im Augenblick wollen wir nur kurz wiederholen, wie die Analyse von Angebot und Nachfrage das Konzept des Gleichgewichts in einem Markt illustrieren kann.

Betrachten wir den Weltmarkt für Kaffeebohnen. Nehmen wir an, dass die Nachfrage- und Angebotskurven so aussehen wie in Abbildung 1.2. Die Nachfragekurve besagt, welche Menge an Kaffeebohnen (Q für »quantity«) in diesem Markt zu jedem möglichen Preis gekauft würde. Stellen Sie sich eine Nachfragekurve als Antwort auf eine Reihe von »Was wäre wenn«-Fragen vor. Welche Menge an Kaffeebohnen würde zum Beispiel nachgefragt werden, wenn der Preis bei 2,50 Euro pro Kilo läge? Die Nachfragekurve in Abbildung 1.2

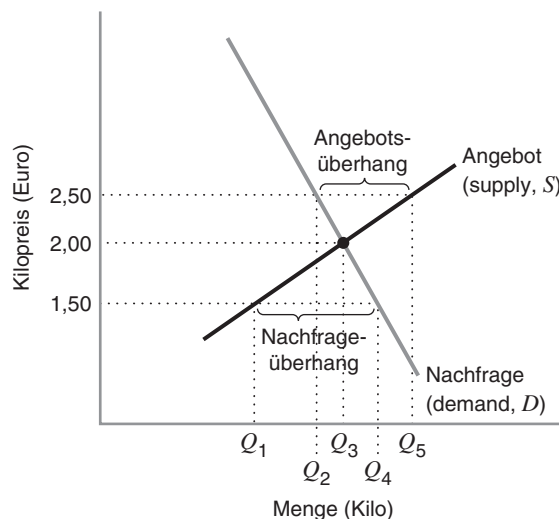


Abbildung 1.2: Gleichgewicht im Markt für Kaffeebohnen

Der Gleichgewichtspreis von Kaffeebohnen beträgt 2,00 Euro pro Kilo. Bei diesem Preis wird der Markt geräumt (Angebots- und Nachfragemenge sind bei Q_3 Kilo gleich). Der Markt wäre bei einem Preis oberhalb von 2,00 Euro nicht im Gleichgewicht, weil es einen Angebotsüberhang gäbe. Der Markt wäre auch bei einem Preis unterhalb von 2,00 Euro nicht im Gleichgewicht, weil es einen Nachfrageüberhang gäbe.

zeigt, dass Q_2 Kilo gekauft würden, wenn der Preis bei 2,50 Euro pro Kilo läge. Die Nachfragekurve zeigt auch, dass Q_4 Kilo gekauft würden, wenn der Preis bei 1,50 Euro pro Kilo läge. Die negative (oder abwärts gerichtete) Steigung der Nachfragekurve zeigt, dass höhere Preise tendenziell zu einer Verringerung des Kaffeekonsums führen.

Die Angebotskurve zeigt, welche Menge an Kaffeebohnen in diesem Markt zu einem bestimmten Preis zum Verkauf angeboten würde. Auch eine Angebotskurve können Sie als Antwort auf eine Reihe von »Was wäre wenn«-Fragen betrachten. Welche Menge an Kaffeebohnen würde zum Beispiel zum Verkauf angeboten werden, wenn der Preis bei 1,50 Euro pro Kilo läge? Die Angebotskurve in Abbildung 1.2 zeigt, dass Q_1 Kilo zu diesem Preis zum Verkauf angeboten würden. Die Angebotskurve zeigt auch, dass bei einem Preis von 2,50 Euro pro Kilo Q_5 Kilo zum Verkauf angeboten würden. Aus der positiven (oder aufwärts gerichteten) Steigung der Angebotskurve folgt, dass höhere Preise tendenziell die Produktion anregen.

Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Konzept des Gleichgewichts und dieser Diskussion von Angebot und Nachfrage? In einem Wettbewerbsmarkt wird Gleichgewicht bei einem Preis erreicht, bei dem der Markt *geräumt wird* – das heißt bei einem Preis, bei dem die zum Verkauf angebotene Menge genau der von den Verbrauchern nachgefragten Menge entspricht. Der in Abbildung 1.2 dargestellte Markt für Kaffeebohnen wird geräumt, wenn der Preis 2 Euro pro Kilo beträgt. Bei diesem Preis werden die Produzenten Q_3 Kilo zum Verkauf anbieten wollen und die Verbraucher werden genau diese Menge kaufen wollen. (In grafischen Darstellungen tritt Gleichgewicht, wie in Abbildung 1.2 gezeigt, an dem Punkt ein, an dem sich die Nachfrage- und die Angebotskurve schneiden.) Alle Verbraucher, die gewillt sind, 2 Euro pro Kilo zu zahlen, sind in der Lage, Kaffee zu kaufen, und alle Produzenten, die zu einem Preis von 2 Euro pro Kilo verkaufen wollen, finden Käufer. Der Preis von 2 Euro könnte demzufolge unendlich lange gleich bleiben, weil es weder Aufwärts- noch Abwärtsdruck auf den Preis gibt. Anders ausgedrückt befindet sich genau dort ein Gleichgewicht.

Um zu verstehen, warum sich ein System in einem bestimmten Zustand im Gleichgewicht befindet, ist es hilfreich zu erkennen, warum es in anderen Zuständen nicht im Gleichgewicht ist. Wenn der Ball in Abbildung 1.1 an einer anderen Stelle als auf dem Boden der Schale losgelassen wird, wird er durch die Schwerkraft zum Boden bewegt. Was passiert im Wettbewerbsmarkt mit Preisen, die sich im Ungleichgewicht befinden? Warum wäre der Kaffeemarkt beispielsweise nicht im Gleichgewicht, wenn der Kaffeepreis 2,50 Euro pro Kilo betragen würde? Zu diesem Preis würden nur Q_2 Kilo nachgefragt, aber Q_5 Kilo zum Verkauf angeboten werden. Demzufolge gäbe es am Markt einen Angebotsüberhang an Kaffee. Einige Verkäufer würden keine Käufer für ihre Kaffeebohnen finden. Um Käufer zu finden, wären diese enttäuschten Produzenten dazu bereit, für weniger als 2,50 Euro zu verkaufen. Der Marktpreis müsste auf 2 Euro fallen, damit der Angebotsüberhang beseitigt wird.

Genauso könnte man fragen, warum ein Preis unter 2 Euro kein Gleichgewichtspreis ist. Betrachten Sie einen Preis von 1,50 Euro. Zu diesem Preis würde die nachgefragte Menge Q_4 Kilo betragen, es würden aber nur Q_1 Kilo zum Verkauf angeboten werden. Dann gäbe es am Markt einen Nachfrageüberhang. Einige Käufer wären nicht in der Lage, Kaffeebohnen zu kaufen. Diese enttäuschten Käufer wären bereit, mehr als 1,50 Euro pro Kilo zu

zahlen. Der Marktpreis müsste auf 2 Euro steigen, um den Nachfrageüberhang und den Aufwärtsdruck, den dieser auf den Marktpreis ausübt, zu beseitigen.

Komparativ-statische Analyse

Unser drittes grundlegendes Analyseinstrument, die **komparativ-statische Analyse**, wird benutzt, um zu untersuchen, wie sich die Veränderung einer exogenen Variablen auf den Wert einer endogenen Variablen in einem Wirtschaftssystem auswirkt. (Siehe die Erklärung exogener und endogener Variablen auf Seite 31.) Die komparativ-statische Analyse kann bei Problemen der Optimierung unter Nebenbedingungen oder bei der Gleichgewichtsanalyse angewendet werden. Die komparativ-statische Analyse erlaubt uns, eine »Vorher/Nachher«-Analyse durchzuführen, indem sie zwei Momentaufnahmen eines wirtschaftlichen Modells vergleicht. Die erste Momentaufnahme zeigt uns die Werte der endogenen Variablen bei einer bestimmten Reihe von Anfangswerten der exogenen Variablen. Die zweite Momentaufnahme zeigt uns, wie eine für uns interessante endogene Variable sich als Reaktion auf einen exogenen Schock verändert hat – also auf eine Veränderung des Werts einer beliebigen exogenen Variablen.

Lassen Sie uns ein Beispiel dafür betrachten, wie die komparativ-statische Analyse auf ein Gleichgewichtsmodell angewendet werden kann: den Markt für Pistazien. Der Iran ist der weltgrößte Produzent von Pistazien. Pistazien sind für den Iran ein äußerst wichtiges Produkt: Nach dem Öl sind Pistazien der wichtigste Exportartikel; im Jahr 2007 erbrachten sie einen Gewinn von mehr als einer Milliarde Dollar. Im Frühjahr 2008 verursachte eine Kombination aus schwerer Dürre und ungewöhnlich niedrigen Temperaturen einen Rückgang der Pistazienproduktion auf ein Drittel der Vorjahresproduktion.⁶ Als Folge dieses exogenen Schocks stieg der Preis von Pistazien von 4 200 Toman pro Kilo im Jahr 2007 auf 5 300 Toman pro Kilo im Jahr 2008, ein Anstieg um 26 Prozent (900 Toman entsprechen ungefähr einem US-Dollar).

Wir können die komparativ-statische Analyse benutzen, um zu illustrieren, was im Weltmarkt für Pistazien passiert ist. In einem typischen Jahr wie 2007 wäre die Angebotskurve S_1 und die Nachfragekurve D gewesen, wie in Abbildung 1.3 dargestellt. Unter diesen Umständen hätte der Gleichgewichtspreis (eine endogene Variable) 4 200 Toman pro Kilo und die Gleichgewichtsmenge (ebenfalls eine endogene Variable) Q_1 betragen. Die Dürre und die Kälte, die 2008 im Iran herrschten, führten zu einer Verschiebung der weltweiten Angebotskurve für Pistazien nach links, von S_1 nach S_2 . Da die weltweite Verbrauchernachfrage nach Pistazien wahrscheinlich nicht davon abhängt, ob im Iran Dürre und Kälte herrschen, kann angenommen werden, dass sich die Nachfragekurve nach Pistazien als Reaktion auf diesen Wetterschock nicht verändert hat. Wie Abbildung 1.3 zeigt, resultiert die Verschiebung der Angebotskurve aus einem Anstieg des Gleichgewichtspreises von Pistazien von 4 200 Toman auf 5 300 Toman pro Kilo und einem Rückgang der weltweiten Gleichgewichtsmenge von Pistazien von Q_1 auf Q_2 .

Sie können fast jeden Tag Beispiele für komparativ-statische Analysen in der *Financial Times* oder im Wirtschaftsteil Ihrer lokalen Tageszeitung finden. Artikel, die dafür typisch sind, befassen sich mit exogenen Ereignissen, die den Preis von Agrarprodukten, Nutztieren oder Metallen beeinflussen. Überschriften wie »Streik der kolumbianischen

Komparativ-statische Analyse

Mit ihr untersucht man, wie eine Veränderung einer exogenen Variablen die Größe einer endogenen Variablen in einem Wirtschaftssystem beeinflusst.

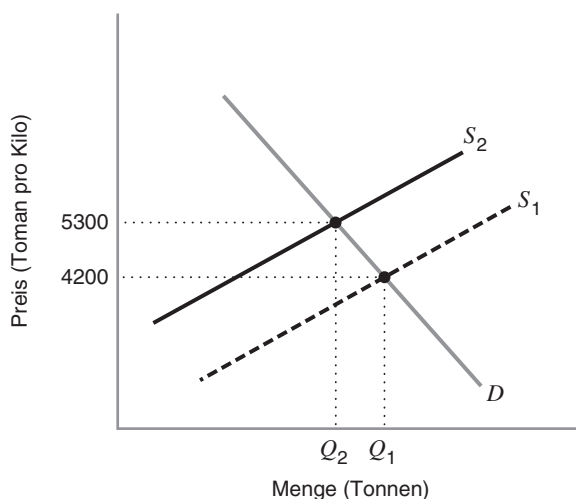


Abbildung 1.3: Komparativ-statische Analyse des Pistazienmarkts

Im Iran verursachten Dürre und Kälte im Frühjahr 2008 eine Verschiebung der weltweiten Angebotskurve für Pistazien nach links, von S_1 nach S_2 . Der Gleichgewichtspreis von Pistazien stieg von 4 200 Toman pro Kilo auf 5 300 Toman pro Kilo. Die Gleichgewichtsmenge für Pistazien sank von Q_1 auf Q_2 .

Landarbeiter treibt Kaffeepreis nach oben« oder »Maispreis steigt aufgrund höherer Exportnachfrage stark an« sind keine Seltenheit. Wenn Sie solche Überschriften lesen, dann betrachten Sie diese im Sinne der komparativ-statischen Analyse. Wir können komparativ-statische Analysen sogar benutzen, um die Auswirkungen eines wirtschaftlichen Abschwungs auf den Preis von Eintrittskarten für große Sportveranstaltungen zu illustrieren. Die folgende Learning-by-Doing-Übung zeigt Ihnen, wie Sie eine komparativ-statische Analyse an einem Modell des Marktgleichgewichts und an einem Modell der Optimierung unter Nebenbedingungen durchführen können.

■ Learning-by-Doing-Übung 1.2

Komparativ-statische Analyse des Marktgleichgewichts im US-Markt für Mais

Nehmen wir an, dass die nachgefragte Menge an Mais Q^d von zwei Dingen abhängt: dem Preis von Mais (price, P) und vom Niveau des Volkseinkommens (income, I). Setzen wir voraus, dass die Nachfragekurve nach Mais abwärts geneigt ist, sodass mehr Mais nachgefragt wird, wenn der Preis von Mais niedriger ist. Setzen wir außerdem voraus, dass die Nachfragekurve sich nach rechts verschiebt, wenn das Einkommen steigt (das heißt, ein höheres Einkommen steigert die Nachfrage nach Mais). Die Abhängigkeit der nachgefragten Maismenge vom Maispreis und vom Einkommen wird durch die Nachfragefunktion $Q^d(P, I)$ dargestellt.

Nehmen wir an, dass die zum Verkauf angebotene Menge an Mais, Q^s , ebenfalls von zwei Faktoren abhängt: dem Preis von Mais, P , und der Menge an Regen, r , die während der Anbausaison fällt. Die Angebotskurve hat eine Steigung nach oben, sodass mit steigendem Maispreis mehr Mais zum Verkauf angeboten wird. Nehmen wir an, dass die Angebotskurve sich nach rechts verschiebt (es

wird mehr Mais produziert), wenn es mehr regnet. Das Verhältnis zwischen der Menge an Mais, die zu einem beliebigen Preis angeboten wird, und der Regenmenge ist die Angebotsfunktion $Q^s(P, r)$. In einem Gleichgewicht wird sich der Maispreis so anpassen, dass der Markt geräumt wird ($Q^d = Q^s$). Bezeichnen wir die gehandelte Gleichgewichtsmenge als Q^* und den Gleichgewichtspreis als P^* . Wir können annehmen, dass der Markt für Mais nur einen geringen Anteil an der US-Wirtschaft ausmacht, sodass das Volkseinkommen von Ereignissen im Maismarkt nicht nennenswert beeinflusst wird.

Aufgabe

- Nehmen wir an, das Einkommen steigt von I_1 auf I_2 . Zeigen Sie an einem deutlich beschrifteten Graphen, wie die Veränderung dieser exogenen Variablen sich auf jede einzelne endogene Variable auswirkt.
- Nehmen wir an, das Einkommen bleibt bei I_1 , die Regenmenge steigt jedoch von r_1 auf r_2 . Zeigen Sie an einem zweiten, deutlich beschrifteten Graphen, wie die Veränderung dieser exogenen Variablen sich auf jede einzelne endogene Variable auswirkt.

Lösung

- Wie in Abbildung 1.4 gezeigt, verschiebt sich die Nachfragekurve durch eine Veränderung des Einkommens nach rechts (die Nachfrage steigt), von D_1 nach D_2 . Die Position der Angebotskurve S_1 wird nicht beeinflusst, weil Q^s nicht von I abhängt. Der Gleichgewichtspreis steigt daher von P^*_1 auf P^*_2 . Die Veränderung des Einkommens führt also zu einer Veränderung des Gleichgewichtspreises.

Auch die Gleichgewichtsmenge steigt von Q^*_1 auf Q^*_2 . Die Veränderung des Einkommens führt also zu einer Veränderung der Menge.

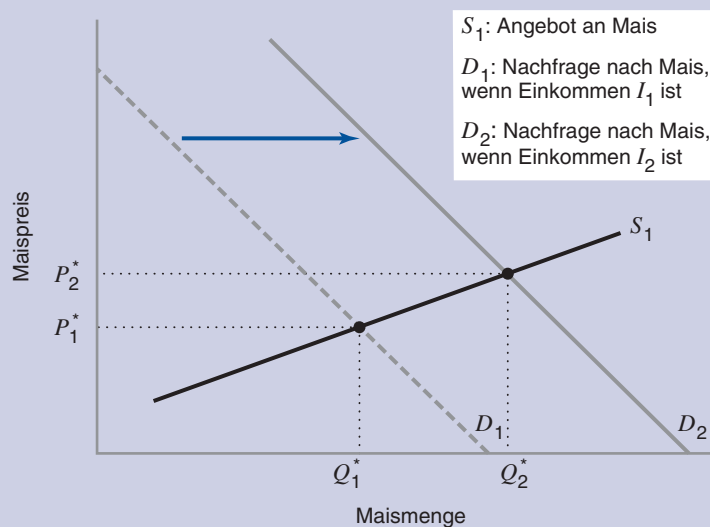


Abbildung 1.4: Komparativ-statische Analyse: Anstieg des Einkommens

Wenn das Einkommen von I_1 auf I_2 steigt, verschiebt sich die Nachfragekurve von D_1 auf D_2 (die Nachfrage steigt). Der Gleichgewichtspreis wird von P^*_1 auf P^*_2 steigen. Die Gleichgewichtsmenge wird von Q^*_1 auf Q^*_2 steigen.

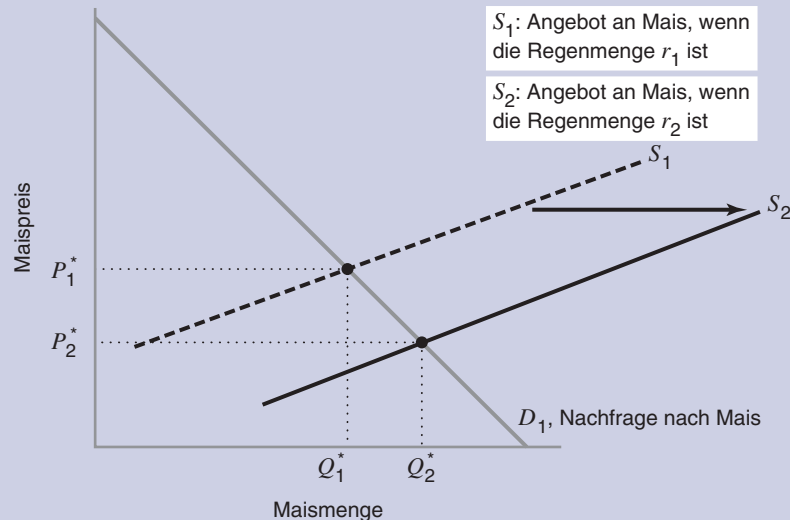


Abbildung 1.5: Komparativ-statische Analyse: Zunahme der Regenmenge

Wenn die Regenmenge von r_1 auf r_2 steigt, verschiebt sich die Angebotskurve von S_1 auf S_2 (das Angebot steigt). Der Gleichgewichtspreis wird von P_1^* auf P_2^* fallen. Die Gleichgewichtsmenge wird von Q_1^* auf Q_2^* steigen.

- b) Wie in Abbildung 1.5 gezeigt, verschiebt sich die Angebotskurve durch eine Zunahme der Regenmenge nach rechts (das Angebot steigt), von S_1 auf S_2 . Die Position der Nachfragekurve D_1 bleibt unverändert, weil Q^d nicht von r abhängt. Der Gleichgewichtspreis fällt daher von P_1^* auf P_2^* . Die Veränderung der Regenmenge führt also zu einer Veränderung des Gleichgewichtspreises.

Die Gleichgewichtsmenge steigt von Q_1^* auf Q_2^* . Die Veränderung der Regenmenge führt also auch zu einer Veränderung der Menge.

Ähnliche Aufgaben 1.4, 1.6, 1.7, 1.10, 1.11, 1.15

Positive Analyse

Eine Analyse, die zu erklären versucht, wie eine Volkswirtschaft funktioniert oder vorherzusagen versucht, wie sie sich im Lauf der Zeit entwickeln wird.

Normative Analyse

Eine Analyse, die sich normalerweise auf Themen der öffentlichen Wohlfahrt konzentriert und dabei untersucht, was dem Gemeinwohl nutzt oder schadet.

1.3 POSITIVE UND NORMATIVE ANALYSE

Mikroökonomische Analysen können benutzt werden, um sowohl positive als auch normative Fragen zu untersuchen. Die **positive Analyse** versucht zu erklären, wie ein wirtschaftliches System funktioniert, oder vorherzusagen, wie es sich im Lauf der Zeit verändern wird. Bei der positiven Analyse werden *Erklärungen* gesucht, indem man Fragen stellt wie: »Was ist passiert?« oder »Was passiert gerade?«. Es können auch vorausschauende Fragen gestellt werden wie: »Was wird passieren, wenn sich eine beliebige exogene Variable verändert?« Im Gegensatz dazu werden bei der **normativen Analyse** *Richtlinien* gesucht, indem man Fragen stellt wie: »Was sollte getan werden?« Normative Untersuchungen konzentrieren sich normalerweise auf Themen der öffentlichen Wohlfahrt und untersuchen, was dem Gemeinwohl nutzen oder schaden wird. Dabei enthalten sie oft

Werturteile. So könnten politische Entscheidungsträger untersuchen wollen, ob die Mindestlöhne angehoben werden sollten, um die Arbeiter mit der geringsten Qualifikation und Berufserfahrung zu fördern.

Im Verlauf dieses Kapitels haben wir verschiedene positive Fragestellungen verwendet. Bei der Aufgabe des Produktionsleiters (Learning-by-Doing-Übung 1.1) lautet eine positive Frage: »Wie viele Personen- und Maschinenstunden wird der Manager auswählen, um seine Produktionskosten zu minimieren?« Eine andere lautet: »Wie werden sich diese Kosten verändern, wenn der Produktionsleiter die Produktion um zehn Einheiten steigern muss?« Durch die positive Analyse erfahren wir, wie das Kaufverhalten des Verbrauchers in Bezug auf eine einzelne Ware vom Preis aller Waren und von seinem Einkommensniveau abhängt. Die positive Analyse hilft dem Manager des Stromversorgers (Anwendungsbeispiel 1.1), jedes mögliche Outputniveau zu den geringstmöglichen Kosten zu produzieren. Außerdem hilft uns die positive Analyse zu verstehen, warum ein bestimmter Preis für eine Handelsware wie Kaffeebohnen sich im Gleichgewicht befindet und andere Preise nicht. Sie erklärt auch, warum starke Regenfälle, Streiks und Frost zu höheren Preisen von Handelswaren führen.

All diese Beispiele zeigen, dass es für Verbraucher und für Manager von Unternehmen wichtig ist, mithilfe mikroökonomischer Prinzipien Vorhersagen zu treffen. Darüber hinaus ist die positive Analyse bei der Untersuchung öffentlicher Politik von Nutzen. So möchten politische Entscheidungsträger vielleicht vorhersehen, welche Auswirkungen neue Steuern, staatliche Subventionen oder Importzölle und -quoten haben werden. Vielleicht interessiert es sie auch, inwieweit Produzenten und Verbraucher davon betroffen sein werden oder in welchem Ausmaß sie sich auf den Staatshaushalt auswirken werden.

Normative Studien können herangezogen werden, um zu untersuchen, wie man ein Ziel erreichen kann, das einige Leute als gesellschaftlich wünschenswert betrachten. Nehmen wir an, die Politiker wollen Wohnraum für Familien mit geringem Einkommen erschwinglicher machen. Sie fragen vielleicht, ob es »besser« ist, Wohngutscheine auszugeben, die von den Familien auf dem freien Wohnungsmarkt benutzt werden können, oder Mietpreiskontrollen durchzuführen, durch die Vermieter davon abgehalten werden, Mieten zu verlangen, die einen gesetzlich festgelegten Betrag übersteigen. Oder der Staat möchte die Umweltverschmutzung reduzieren und muss entscheiden, ob er Emissionssteuern einführen oder die Emissionen durch Fabriken und Fahrzeuge streng begrenzen sollte.

Diese Beispiele illustrieren, dass es wichtig ist, positive Analysen vor normativen Analysen anzustellen. Ein Politiker stellt vielleicht normative Fragen wie: »Sollten wir ein Programm für Mietpreiskontrollen oder ein Programm für Wohngutscheine einführen?« Um die Optionen vollständig zu verstehen, muss der Politiker erst eine positive Analyse durchführen, um zu erfahren, was passieren wird, wenn Mietpreiskontrollen eingeführt werden, und welche Folgen Wohngutscheine haben werden. Die positive Analyse erklärt uns, wer auf welche Weise von der jeweiligen politischen Regelung betroffen sein wird.

Die Mikroökonomik hilft politischen Entscheidungsträgern, die Auswirkungen alternativer politischer Maßnahmen auf Verbraucher und Produzenten zu verstehen und zu vergleichen. Daher können mit ihrer Hilfe Debatten präziser geführt werden; darüber hinaus führt sie zu mehr Transparenz in der öffentlichen Politik.

ANWENDUNGSBEISPIEL 1.2

Positive und normative Analyse des Mindestlohns

In über 100 Ländern weltweit gibt es einen festgelegten Mindestlohn. In Großbritannien betrug der Mindestlohn im Jahr 2013 für Arbeiter über 21 Jahre 6,31 Pfund pro Stunde. Der Mindestlohn ist von Wirtschaftswissenschaftlern eingehend untersucht und diskutiert worden und es gibt sehr unterschiedliche Ansichten dazu. Eine von Robert Whaples durchgeführte Umfrage unter 210 Mitgliedern der American Economic Association kam zu dem Ergebnis, dass fast 47 Prozent der Ansicht waren, der staatliche Mindestlohn in den Vereinigten Staaten sollte abgeschafft werden, während fast 38 Prozent glaubten, der Mindestlohn sollte erhöht werden.⁷

Es überrascht also nicht, dass das Niveau der Mindestlöhne und deren Geschichte von Land zu Land sehr unterschiedlich sind. In Großbritannien wurden im Jahr 1909 von Winston Churchill sogenannte »Lohnräte« (»wage councils«) eingeführt, um die Bezahlung in »ausbeuterischen« Gewerben sicherzustellen. Die Lohnräte legten mehr als achtzig Jahre lang Mindestlöhne für verschiedene Branchen fest, bis Großbritannien durch die Abschaffung der letzten existierenden Lohnräte infolge des Gesetzes zur Reform der Gewerkschaften und zum Arbeitsrecht im Jahr 1993 zum einzigen Land der EU wurde, in dem es kein formelles oder informelles System von Mindestlöhnen gab.

Nach den Wahlen des Jahres 1997 setzte die Regierung eine unabhängige Niedriglohnkommission ein, um die ehemaligen Lohnräte durch eine neue nationale Mindestlohnpolitik zu ersetzen. Der ursprüngliche Lohnsatz, der im Jahr 1999 eingeführt wurde, betrug mäßige 3,60 Pfund pro Stunde. In der Folge wurde dieser Satz schneller erhöht als der durchschnittliche Verdienst. Der Mindestlohn in Großbritannien liegt heute im Mittelfeld vergleichbarer Länder.

Es überrascht wahrscheinlich nicht, dass man beim Mindestlohn sowohl Beispiele für posi-

tive als auch für normative Analysen finden kann. Die Auswirkungen des Mindestlohns in Großbritannien werden durch einen oberflächlichen Blick auf die Zahlen nicht klar: Trotz der ursprünglichen Bedenken, dass eine Lohnerhöhung zu Arbeitslosigkeit führen würde, haben viele Gruppen von Arbeitern, die erwartungsgemäß am meisten vom Mindestlohn betroffen sein sollten, seit Einführung des Mindestlohns sowohl eine Steigerung der Beschäftigungs- als auch der Erwerbsquote erfahren. Dolton und Rosazza Bondibene (2011) haben Untersuchungen in dieselbe Richtung angestellt und anhand von Daten aus 33 Ländern der OECD und Europas über einen Zeitraum von 1976 bis 2008 untersucht, ob Mindestlöhne sich auf die Beschäftigung ausgewirkt haben.⁸ Ihre Ergebnisse zeigen, dass sich unter Berücksichtigung von Bevölkerungsveränderungen selbst in den letzten Jahren insgesamt nur wenige Auswirkungen gezeigt haben, wenn der Mindestlohn beträchtlich erhöht wurde. Diese Erkenntnis steht im Widerspruch zu den Schlussfolgerungen der Analyse des Mindestlohns, die normalerweise in Mikroökonomik-Lehrbüchern zu finden ist und derzufolge die Arbeitslosigkeit tendenziell mit den Mindestlöhnen steigt⁹ – sie ist trotzdem ein Beispiel für eine positive Analyse. Sie sollte eine Antwort auf folgende Frage finden: Was geschieht mit der Beschäftigung, wenn der Mindestlohn in einem Staat erhöht wird?

Betrachten Sie im Gegensatz dazu den Beitrag des US-Wirtschaftswissenschaftlers Steven Landsburg aus dem Jahr 2004, in dem er gewichtige Argumente gegen den Mindestlohn vorbringt:¹⁰

Tatsächlich ist der Mindestlohn für ungelern-te Arbeiter sehr gut. Er stellt einen Einkommenstransfer für sie dar. Und darin liegt das eigentliche Argument gegen den Mindestlohn. Normalerweise werden Transferzahlungen durch allgemeine Steuereinnahmen finanziert, wenn ein Einkommenstransfer an eine bestimmte Gruppe beschlossen wird – egal, ob es sich

dabei um Erwerbsarme, Arbeitslose, Flutopfer oder die Aktionäre von American Airlines handelt. Das hat zwei Vorteile: Es verteilt die Lasten auf alle Steuerzahler und es zieht die Politiker für ihr Handeln zur Rechenschaft. Man kann leicht überprüfen, wie viel die Regierung an American Airlines gezahlt hat, und man kann leicht überprüfen, welche Senatoren genau dafür gestimmt haben.

Im Gegensatz dazu belastet der Mindestlohn nur eine kleine Gruppe: die Arbeitgeber von Niedriglohnarbeitkräften und, in gewissem Ausmaß, ihre Kunden. Nehmen wir an, Sie sind ein kleiner Unternehmer mit, sagen wir, zehn Vollzeit-Niedriglohnarbeitern. Eine Erhöhung des Mindestlohns um 50 Cent könnte Sie dann etwa 10 000 US-Dollar pro Jahr kosten. Das ist genau dasselbe wie eine Steuererhöhung von 10 000 US-Dollar. Die Politiker, die Ihnen diese Last aufgebürdet haben, können aber behaupten, dass sie keinerlei Steuern erhöht haben.

Wenn Sie einen Einkommenstransfer an Erwerbsarme vornehmen wollen, gibt es Möglichkeiten, die fairer und ehrlicher sind. Mit Steuergutschriften auf Erwerbseinkommen (Earned Income Tax Credit, EITC) erreicht man beispielsweise fast dieselben Ziele wie mit dem Mindestlohn, ohne dass sich die Belastung auf eine winzige Minderheit konzentriert. Und außerdem hilft man mit einer Steuergutschrift den Menschen, denen man wirklich helfen will, statt beispielsweise Mittelschicht-Jugendlichen, die einen Ferienjob machen. Es lassen sich nur schwer Argumente dafür finden, dass eine Erhöhung des Mindestlohns einer Steuergutschrift in irgendeiner Weise überlegen ist.

Landsburgs Artikel ist ein Beispiel für eine normative Analyse. Sie stellt eine präskriptive Frage: Sollte der Mindestlohn durch andere

Maßnahmen (wie Steuergutschriften auf Erwerbseinkommen) ersetzt werden, die zu einem Einkommenstransfer an Niedriglohnarbeitkräfte führen? Beachten Sie, dass Landsburgs Artikel zwei wichtige Werturteile enthält: Erstens ist es generell besser, wenn die Last der Einkommensumverteilung von einer größeren Gruppe von Bürgern getragen wird als von einer kleineren. Mit anderen Worten geht es dabei um »Fairness«. Zweitens sind transparentere Maßnahmen für die Einkommensumverteilung (wie die Steuergutschrift auf Erwerbseinkommen) besser als Maßnahmen, die weniger transparent sind (wie der Mindestlohn), weil es leichter ist, Politiker für transparentere politische Maßnahmen zur Rechenschaft zu ziehen. Hier geht es um »Ehrlichkeit«.

Es gibt zahlreiche Beispiele für positive und normative Analysen wirtschaftlicher Fragen, man findet sie aber normalerweise an unterschiedlichen Stellen. Positive Analysen findet man eher in wissenschaftlichen Fachzeitschriften wie *American Economic Review*, *Journal of Political Economy*, *Econometrica* oder in Berichten, die sich an Regierungen richten (wie die oben zitierte Studie von Dolton und Rosazza Bondibene). Normative Analysen werden oft in Leitartikeln und Kolumnen angestellt (Landsburgs Artikel erschien in der Kolumne »Everyday Economics« des Online-Magazins *Slate*), in politikorientierten Publikationen wie *The Economist's Voice* und (zunehmend) in Blogs, zum Beispiel der Wirtschaftswissenschaftler Paul Krugman, Greg Mankiw, Brad DeLong oder Gary Becker und Richard Posner.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Volkswirtschaftslehre untersucht die Allokation knapper Ressourcen zur Befriedigung unbegrenzter menschlicher Bedürfnisse. Sie wird oft als Wissenschaft der begrenzten Wahl bezeichnet.
- Die Mikroökonomik untersucht das wirtschaftliche Verhalten sowohl einzelner wirtschaftlicher Entscheidungseinheiten wie Verbraucher oder Unternehmen, als auch von Gruppen von Wirtschaftssubjekten wie Haushalte oder Branchen.
- Wirtschaftliche Studien werden oft durchgeführt, indem Modelle eines bestimmten Problems erstellt und analysiert werden. Weil die reale Welt komplex ist, stellt ein wirtschaftliches Modell eine Abstraktion der Wirklichkeit dar.
- Bei der Analyse eines beliebigen Modells muss man verstehen, welche Variablen als gegeben angenommen werden (exogene Variablen) und welche Variablen innerhalb des Modells bestimmt werden (endogene Variablen).
- Die drei grundlegenden Instrumente der mikroökonomischen Analyse sind (1) *Optimierung unter Nebenbedingungen*, ein Instrument, das von Entscheidungsträgern genutzt wird, um eine Zielfunktion, die einer Restriktion unterworfen ist, zu maximieren oder zu minimieren (**LBD Übung 1.1**), (2) *Gleichgewichtsanalyse*, die benutzt wird, um eine Bedingung oder einen Zustand zu beschreiben, die oder der in einem System unendlich lange bestehen bleiben könnte oder zumindest so lange, bis sich eine beliebige exogene Variable verändert, und (3) *komparativ-statische Analyse*, die benutzt wird, um zu untersuchen, wie die Veränderung einer exogenen Variablen sich auf den Wert verschiedener endogener Variablen in einem wirtschaftlichen Modell auswirken wird, einschließlich des Gleichgewichts (**LBD Übung 1.2**) und der Optimierung unter Nebenbedingungen.
- Der Begriff *Grenz-* bemisst in der Mikroökonomik den Betrag, um den sich eine abhängige Variable verändert, wenn man eine oder mehrere Einheiten einer unabhängigen Variablen hinzufügt.
- Die Mikroökonomik liefert uns Instrumente, die wir benutzen können, um positive und normative Fragen zu untersuchen. Die positive Analyse versucht zu erklären, wie ein wirtschaftliches Modell funktioniert, und vorherzusagen, wie sich die endogenen Variablen verändern werden, wenn sich exogene Variablen ändern. Die normative Analyse betrachtet präskriptive Fragen wie »Was sollte getan werden?«. Normative Untersuchungen bringen Werturteile in die Analyse ein.

■ ÜBUNGSAUFGABEN

- 1.1 Nehmen wir an, der Markt für Sojabohnen ist ein Wettbewerbsmarkt mit einer ansteigenden Angebotskurve, einer absteigenden Nachfragekurve und einem Gleichgewichtspreis von 14 Dollar pro Bushel. Zeigen Sie, dass ein Preis von 15 Dollar kein Gleichgewichtspreis ist. Zeigen Sie, dass ein Preis von 11 Dollar kein Gleichgewichtspreis ist.
- 1.2 Erörtern Sie folgende Aussage: »Weil sich Angebots- und Nachfragekurven immer verschieben, entsteht auf Märkten tatsächlich nie ein Gleichgewicht. Das Konzept des Gleichgewichts ist also unbrauchbar.«
- 1.3 Wäre es nützlich, ein Modell zu erstellen, das nur exogene Variablen enthält (und keine endogenen Variablen)? Erklären Sie, warum oder warum nicht.
- 1.4 Zu Beginn des Jahres 2008 stieg der Ölpreis auf dem Weltmarkt und erreichte im Juli 2008 einen Höchststand von 140 Dollar pro Barrel. In der zweiten Hälfte des Jahres 2008 fiel der

Ölpreis und lag am Jahresende nur knapp über 40 Dollar pro Barrel. Nehmen wir an, der Weltmarkt für Öl kann durch eine aufwärts geneigte Angebotskurve und eine abwärts geneigte Nachfragekurve beschrieben werden. Illustrieren Sie für jedes der folgenden Szenarios mithilfe eines Graphen, wie das exogene Ereignis zu einem Anstieg oder Rückgang des Ölpreises im Jahr 2008 beitrug.

- a) Durch einen Wirtschaftsboom in China stieg die weltweite Nachfrage nach Öl im Jahr 2008 auf ein Rekordniveau.
- b) Infolge der Finanzkrise des Jahres 2008 gerieten die Vereinigten Staaten und andere Industrieländer in der zweiten Jahreshälfte in eine schwere Rezession.
- c) Eine Verringerung der religiösen Unruhen im Irak ermöglichte dem Land, im Jahr 2008 seine Ölförderkapazitäten zu erhöhen.

1.5 Nehmen wir an, ein Verbraucher kauft nur zwei Arten von Waren, nämlich Nahrungsmittel und Kleidung. Der Verbraucher muss entscheiden, wie viele Einheiten jeder Ware er jeden Monat kauft. F (von *Food*) sei die Anzahl der Einheiten an Nahrungsmitteln, die er jeden Monat kauft und C (von *Clothing*) die Anzahl der Einheiten an Kleidung. Er will seine Befriedigung mit zwei Waren maximieren. Nehmen wir an, dass sein Befriedigungsniveau beim Kauf von F Einheiten an Nahrungsmitteln und C Einheiten an Kleidung durch das Produkt FC gemessen wird; er kann aber jeden Monat nur eine begrenzte Anzahl von Waren kaufen, weil er sein Budget nicht überschreiten darf. Waren kosten Geld und der Verbraucher hat ein begrenztes Einkommen. Damit das Beispiel einfach bleibt, nehmen wir an, dass der Verbraucher ein festes Monatseinkommen I (von *Income*) hat und er innerhalb eines Monats nicht mehr als I ausgeben darf. Jede Einheit von Nahrungsmitteln kostet P_F und jede Einheit von Kleidung kostet P_C .

- a) Wie lautet die Zielfunktion dieser Aufgabe?
- b) Wie lautet die Nebenbedingung?
- c) Welche Variablen (P_F , F , P_C , C und I) sind exogen? Welche sind endogen? Begründen Sie Ihre Antwort.
- d) Erstellen Sie einen Ansatz für die Aufgabe der Optimierung unter Nebenbedingungen.
- e) Stellen Sie ein positive Frage, die zu dieser Aufgabe passt.

1.6 Das Angebot an Aluminium in Frankreich hängt vom Aluminiumpreis und vom durchschnittlichen Strompreis (ein wichtiger Produktionsfaktor bei der Herstellung von Aluminium) ab. Nehmen wir an, dass sich durch einen Anstieg der Strompreise die Angebotskurve von Aluminium nach links verschiebt (das heißt, durch einen höheren Durchschnittspreis von Strom sinkt das Angebot an Aluminium). Die Nachfrage nach Aluminium in Frankreich hängt vom Aluminiumpreis und vom Volkseinkommen ab. Nehmen wir an, dass sich durch einen Anstieg des Volkseinkommens die Nachfragekurve nach Aluminium nach rechts verschiebt (das heißt, durch höhere Einkommen steigt die Nachfrage nach Aluminium). Im Jahr 2004 stieg das Volkseinkommen in Frankreich, während der Strompreis im Vergleich zum Jahr 2003 sank. Wie hoch ist der Gleichgewichtspreis im Jahr 2004 verglichen mit dem Gleichgewichtspreis im Jahr 2003? Wie hoch ist die Gleichgewichtsmenge im Jahr 2004 verglichen mit der Gleichgewichtsmenge im Jahr 2003?

1.7 Ethanol (das heißt Äthylalkohol) ist eine farblose, brennbare Flüssigkeit, die, mit Benzin gemischt, einen Kraftstoff ergibt, der als Alternative für Benzin dienen kann. Die Nachfrage nach Ethanolkraftstoff hängt vom Preis für Ethanol und vom Preis für Benzin ab. Weil Ethanol ein Ersatz für Benzin ist, führt ein Anstieg des Benzinpreises zu einer Verschiebung der Nachfragekurve nach Ethanol nach rechts. Das Angebot an Ethanol hängt vom Preis für Ethanol und vom Preis für Mais ab (weil der wichtigste Input bei der Herstellung von

Ethanol in den Vereinigten Staaten Mais ist). Ein Anstieg des Maispreises führt zu einer Verschiebung der Angebotskurve von Ethanol nach links. In der ersten Hälfte des Jahres 2008 stieg der Benzinpreis in den Vereinigten Staaten im Vergleich zum Jahr 2007 erheblich und der Maispreis zog ebenfalls an. Wie hoch ist der Gleichgewichtspreis von Ethanolkraftstoff in der ersten Hälfte des Jahres 2008 im Vergleich zum Preis im Jahr 2007?

- 1.8** Die Nachfrage nach Sonnenbrillen ist durch die Gleichung $Q^d = 1000 - 4P$ gegeben, wobei P den Marktpreis bezeichnet. Das Angebot an Sonnenbrillen ist durch die Gleichung $Q^s = 100 + 6P$ gegeben. Füllen Sie die folgende Tabelle aus und finden Sie den Gleichgewichtspreis.

P	80	90	100	110	120
Q^d					
Q^s					

- 1.9** Der Sommer soll dieses Jahr sehr sonnig werden. Daher steigt die Nachfrage nach Sonnenbrillen und ist jetzt durch die Gleichung $Q^d = 1200 - 4P$ gegeben. Wie wird sich der Gleichgewichtspreis im Vergleich zum Szenario verändern, das in Aufgabe 1.8 beschrieben ist? Erläutern Sie Ihre Antwort und füllen Sie die folgende Tabelle aus, um Ihre Erklärung zu überprüfen.

P	80	90	100	110	120
Q^d					
Q^s					

- 1.10** Nehmen wir an, die Angebotskurve für Wolle ist durch $Q^s = P$ gegeben, wobei Q^s die Menge angibt, die zum Verkauf angeboten wird, wenn der Preis P beträgt. Nehmen wir außerdem an, dass die Nachfragekurve nach Wolle durch $Q^d = 10 - P + I$ gegeben ist, wobei Q^d die Menge an Wolle bezeichnet, die nachgefragt wird, wenn der Preis P beträgt und das Einkommensniveau I (»Income«) ist. Wir setzen voraus, dass I eine exogene Variable ist.

- Nehmen wir an, das Einkommensniveau $I = 20$. Stellen Sie das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage grafisch dar und zeichnen Sie in Ihren Graphen das Gleichgewichtsniveau von Preis und Menge ein.
- Erklären Sie, warum der Markt für Wolle bei einem Wollpreis von 18 nicht im Gleichgewicht wäre.
- Erklären Sie, warum der Markt für Wolle bei einem Wollpreis von 14 nicht im Gleichgewicht wäre.

- 1.11** Betrachten Sie den Markt für Wolle, wie er durch die Angebots- und Nachfragegleichungen in Aufgabe 1.10 beschrieben wird. Nehmen wir an, das Einkommen steigt von $I_1 = 20$ auf $I_2 = 24$.

- Benutzen Sie eine komparativ-statische Analyse, um die Auswirkungen einer Einkommensveränderung auf den Gleichgewichtspreis von Wolle zu untersuchen.
- Benutzen Sie eine komparativ-statische Analyse, um die Auswirkungen einer Einkommensveränderung auf die Gleichgewichtsmenge von Wolle zu untersuchen.

- 1.12** Sie wollen sich in einem Fitness-Center anmelden, um in Form zu bleiben. Sie haben verschiedene Optionen geprüft und herausgefunden, dass Sie unter drei verschiedenen Angeboten auswählen können.

Angebot A: Sie zahlen 3 Euro pro Besuch, ohne zusätzliche Kosten.

Angebot B: Sie werden Mitglied des Fitness-Centers. Dafür zahlen Sie einen jährlichen Mitgliedsbeitrag von 50 Euro und zusätzlich 2 Euro für jeden Besuch.

Angebot C: Sie werden Premium-Mitglied des Fitness-Centers. Dafür zahlen Sie einen jährlichen Mitgliedsbeitrag von 150 Euro und zusätzlich 1 Euro für jeden Besuch.

- Welches Angebot wählen Sie aus, wenn Sie das Fitness-Center bei möglichst geringen Kosten 75 Mal pro Jahr besuchen möchten?
- Welches Angebot wählen Sie aus, wenn Sie das Fitness-Center bei möglichst geringen Kosten 125 Mal pro Jahr besuchen wollen?
- Ist die Anzahl der Besuche des Fitness-Centers in dieser Übung endogen oder exogen? Erklären Sie Ihre Antwort.
- Ist die Wahl des Angebots (A, B oder C) endogen oder exogen? Erklären Sie Ihre Antwort.
- Sind die Gesamtausgaben für Besuche im Fitness-Center endogen oder exogen? Erklären Sie Ihre Antwort.

- 1.13** Ein größerer Automobilhersteller überlegt, wie er ein Werbebudget von 2 Millionen Euro auf Werbespots bei der Übertragung von zwei großen Sportveranstaltungen aufteilen soll: Fußballspiele und Formel-1-Rennen. Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der zusätzlich verkauften Geländewagen, wenn ein bestimmter Geldbetrag für Werbung während eines Fußballspiels und während eines Formel-1-Rennens ausgegeben wird.

Gesamtausgaben (Mio)	Mehrabsatz von Geländewagen (Tausend Fahrzeuge pro Jahr)	
	Fußball	Rennsport
0 €	0	0
0,5 €	10	4
1,0 €	15	6
1,5 €	19	8
2,0 €	20	9

Das Ziel des Herstellers ist, das Werbebudget von 2 Millionen Euro so aufzuteilen, dass die Anzahl an verkauften Geländewagen maximiert wird. Der für Werbung bei Fußball-Spielen verwendete Geldbetrag soll F sein, der für Werbung bei Rennsportübertragungen verwendete Geldbetrag soll R sein und $C(F, R)$ soll die Anzahl der zusätzlich verkauften Fahrzeuge sein.

- Wie lautet die Zielfunktion dieser Aufgabe?
 - Wie lautet die Restriktion?
 - Schreiben Sie einen Ansatz für die Aufgabe der Optimierung unter Nebenbedingungen.
 - Wie sollte der Hersteller angesichts der Informationen aus dieser Tabelle sein Werbebudget aufteilen?
- 1.14** Die weltweite Nachfragekurve nach Pistazien ist durch $Q^d = 10 - P$ gegeben, wobei P den Preis von Pistazien in US-Dollar und Q^d die Menge in Millionen Kilo pro Jahr bezeichnet. Die weltweite Angebotskurve für Pistazien ist gegeben durch $Q^s = \frac{9P}{1 + 0,05(T - 70)^2}$, wobei T die Durchschnittstemperatur (gemessen in Grad Fahrenheit) in Pistazien-Anbaugebieten wie Iran ist. Die Angebotskurve besagt, dass die Menge der angebotenen Pistazien sinkt, wenn die Temperatur von der idealen Wachstumstemperatur von 70° abweicht. P^* soll den Gleichgewichtspreis und Q^* die Gleichgewichtsmenge bezeichnen. Vervollständigen Sie die folgende Tabelle, die zeigt, wie Gleichgewichtsmenge und -preis sich mit der Durchschnittstemperatur

verändern. Weisen Sie nach, dass bei $T = 70$ der Gleichgewichtspreis 1 Dollar pro Kilo und die Gleichgewichtsmenge 9 Millionen Kilo pro Jahr betragen.

T	30	50	65	70	80
Q^* (Millionen Kilo pro Jahr)				9	
P^* (\$ pro Kilo)				1	

- 1.15** Ein Bauer baut einen rechteckigen Pferch für seine Schafe, wobei L die Länge des Pferchs, W (von *Width*) seine Breite und $A = LW$ seine Fläche (A von *Area*) ist.

- a) Nehmen wir an, die Anzahl von Metern Zaun, die dem Bauern zunächst zur Verfügung stehen, ist $F_1 = 200$. Vervollständigen Sie die folgende Tabelle. Weisen Sie nach, dass die optimale Ausführung des Zauns (diejenige, welche die größte Fläche mit einem Umfang von 200 Metern ergibt) ein Quadrat ist.

L	10	20	30	40	50	60	70	80	90
W	90	80							
A	900								

- a) Nehmen wir jetzt an, dass der Bauer stattdessen 240 Meter Zaun zur Verfügung hat ($F = 240$). Ergänzen Sie die nachstehende Tabelle. Um wie viel erhöht sich die Länge L beim optimal ausgeführten Zaun?

L	20	30	40	50	60	70	80	90	100
W	100	90							
A	2000								

- b) Wie verändert sich die optimale Länge des Pferchs (ΔL), wenn die Gesamtlänge des Zauns von 200 auf 240 ($\Delta F = 40$) erhöht wird?
- c) Wie verändert sich die optimale Fläche (ΔA), wenn die Gesamtlänge des Zauns von 200 auf 240 ($\Delta F = 40$) erhöht wird? Ist die Fläche A in diesem Beispiel endogen oder exogen? Erläutern Sie Ihre Antwort.

- 1.16** Welche der folgenden Aussagen lassen auf eine positive und welche auf eine normative Analyse schließen?

- a) Wenn die Europäische Union das Einfuhrverbot für Heringe und Makrelen von außerhalb der EU aufhebt, wird der Preis von Heringen und Makrelen fallen.
- b) Frost in Spanien führt zu einem Anstieg des Preises für Orangensaft.
- c) Um Mittel für staatliche Schulen zu beschaffen, sollten statt der Einkommensteuer die Steuern auf Alkohol, Tabak und Spielcasinos erhöht werden.
- d) Telefongesellschaften sollten sowohl Kabelfernsehen als auch Telefondienste anbieten dürfen.
- e) Wenn Telefongesellschaften Kabelfernsehen anbieten dürfen, wird der Preis für beide Arten von Diensten fallen.
- f) Die staatlichen Subventionen für Bauern sind zu hoch und sollten im Lauf der nächsten zehn Jahre abgebaut werden.
- g) Wenn die Tabaksteuer um 50 Cent pro Packung erhöht wird, steigt der Gleichgewichtspreis von Zigaretten um 30 Cent pro Packung.